



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

Implantación de las TIC en el sector vitivinícola

Autor/es

JOSÉ ÁNGEL BAZO TERROBA

Director/es

EMILIO BARCO ROYO

Facultad

Facultad de Ciencias Empresariales

Titulación

Grado en Administración y Dirección de Empresas

Departamento

ECONOMÍA Y EMPRESA

Curso académico

2018-19



Implantación de las TIC en el sector vitivinícola, de JOSÉ ÁNGEL BAZO
TERROBA

(publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported. Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los titulares del copyright.



FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS

Implantación de las TIC en el sector vitivinícola
Implementation of ICT in the wine sector

Autor: José Ángel Bazo Terroba

Tutor: Prof. D. Emilio Barco Royo

CURSO ACADÉMICO 2018-2019

ÍNDICE

RESUMEN / ABSTRACT.....	3
1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. SECTOR VITIVINÍCOLA EN ESPAÑA.....	5
2.1. Estado del sector vitivinícola	5
2.2. Objetivos y conclusiones.....	10
3. CREACIÓN DE VALOR A TRAVÉS DE LAS TIC.....	11
3.1. ¿Qué son las TIC?.....	11
3.2. Creación de valor a través de las TIC.....	11
3.3. Riesgos y oportunidades.....	13
4. CREACIÓN DE VALOR MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE LAS TIC AL SECTOR VITIVINÍCOLA.....	14
4.1. Empleo de las TIC en el sector vitivinícola.....	14
4.2. Creación de valor de las TIC en el proceso de producción de vino.....	20
4.2.1. Implantación de Las TIC en la viticultura.....	22
4.2.1.1 Estado y tecnologías en el suelo.....	23
4.2.1.2 Estado y tecnologías en la planta.....	27
4.2.1.3 Estado y tecnologías en el clima.....	33
5. CONCLUSIONES.....	36
ANEXOS.....	37
BIBLIOGRAFÍA.....	42

RESUMEN

Este trabajo trata sobre la incorporación e implantación de las tecnologías de la información y comunicación en el sector vitivinícola. En primer lugar he analizado el estado del sector dentro de España, más adelante he tratado la relevancia de las TIC y más en concreto, dentro del propio sector. A partir de ahí, he analizado las principales carencias que padecen las técnicas y procesos de las bodegas bifurcando el proceso vitícola en tres fases. Estas fases son la viticultura, la elaboración y crianza, y la distribución, centrando el estudio en la primera.

El objetivo ha sido averiguar las necesidades que exigía este proceso de creación de la uva, y como las diferentes tecnologías de información y comunicación podían generar valor satisfaciendo dichas necesidades. He tratado de medir el impacto de la incorporación de estas herramientas en el viñedo, así como evaluar los rendimientos que han generado los diferentes dispositivos en los tres componentes de la viticultura, el suelo, el clima y la planta.

ABSTRACT

This work deals with the incorporation and implementation of information and communication technologies in the wine sector. First of all I have analyzed the state of the sector within the country, later on I have discussed the relevance of ICT and more specifically, within the sector itself. From that point on, I have analyzed the main deficiencies suffered by the techniques and processes of the wineries, bifurcating the wine process in three phases. These phases are viticulture, processing and aging, and distribution, focusing the study on the first one.

The objective has been to find out the needs demanded by this grape creation process, and above all how different information and communication technologies could generate value by satisfying those needs. I have tried to measure the impact of the incorporation of these tools in the vineyard, as well as evaluating the yields that have generated the different devices in the three components of viticulture: soil, climate and plant, among others.

1. INTRODUCCIÓN

“Concienciar a los viticultores de lo útil que puede ser acabar con la tradición de mirar al cielo en lugar de la pantalla de un ordenador”, ¿será complicado?

Este trabajo trata sobre las tecnologías, más en concreto, aquellas vinculadas a la información y la comunicación. Las tecnologías se están incorporando en las tareas agrícolas, y estas labores donde trataré las vitícolas, revelan como en un periodo no muy largo de tiempo cambiará la forma de abordar el trabajo en el viñedo.

El sector vitivinícola en España ha sido uno de los más dinámicos en los últimos años, en la primera parte del trabajo he tratado de analizar el potencial productivo de dicho sector, así como la evolución de los empleos comerciales tanto en mercado interior como exterior, valorando la abundante cifra de exportaciones que lleva a cabo este país, así como los grandes números que concluyen el balance vitivinícola español.

Más adelante, he analizado las TIC, aquellas herramientas de tipo tecnológico que sirven para facilitar la emisión, el acceso y el tratamiento de la información, haciendo posible que la información en tiempo real esté disponible dentro y fuera de la empresa, donde se cohesionan las tecnologías de la comunicación (TC) con las tecnologías de la información (TI).

Una vez claro el concepto de estas herramientas, he tratado de averiguar cómo las bodegas y las diferentes empresas del sector llevan a cabo el proceso de creación de valor al incorporar estas tecnologías en los diferentes procesos de su organización. Las ventajas que persiguen con la implantación de las TIC, así como los riesgos y oportunidades que estas generan. Las tecnologías de la información y la comunicación abarcan un abanico considerable dentro del sector vitivinícola, ya que las soluciones tecnológicas se presentan desde el campo hasta la distribución, pasando por la bodega, la gestión y la organización de la empresa vitivinícola, por lo que he distinguido tres etapas diferenciadas para valorar el impacto de dichas herramientas en cada curso.

Estas etapas las constituyen el proceso de producción de uva o viticultura, la cual está en contacto con la materia prima y principalmente se lleva a cabo la implantación, cultivo y recolección de la uva, la segunda etapa trata el proceso de elaboración y crianza en bodega, donde se transforma la materia prima, y finalmente distingo el proceso de transporte, comercialización y distribución, del producto terminado hasta el cliente final.

Tratando las tres etapas, he enfocado el estudio hacia la primera, la viticultura, desarrollando sus tres componentes, el suelo, la planta y el clima. Analizando la variedad de los componentes así como los factores que los alteran, averiguo las aportaciones que pueden hacer las TIC en los respectivos procesos que lleva a cabo el técnico vitícola.

Entiendo que la bodega tipo del siglo XXI debe ser capaz de relacionar lo presencial con lo digital, de tal forma que se combinen generando un desarrollo en la atención en redes a los clientes, en el diseño y oferta de productos a la carta. Aplicar toda la tecnología disponible para lograr una gestión más sostenible, concienciando a los viticultores que será mucho más precisa la información que nos aporta un dron o un sensor, tendrá un impacto positivo en la calidad del producto, optimizando resultados, ahorrando costes y mejorando condiciones de trabajo respetando el medioambiente.

2. SECTOR VITIVINÍCOLA EN ESPAÑA

En este apartado se trata de analizar la situación del sector examinando el potencial productivo, la evolución de los empleos comerciales, mercado interior y exportaciones, de las destilaciones y de las grandes cifras que determinan el balance vitivinícola español.

2.1. Potencial productivo, consumo, mercado y balance vitivinícola español

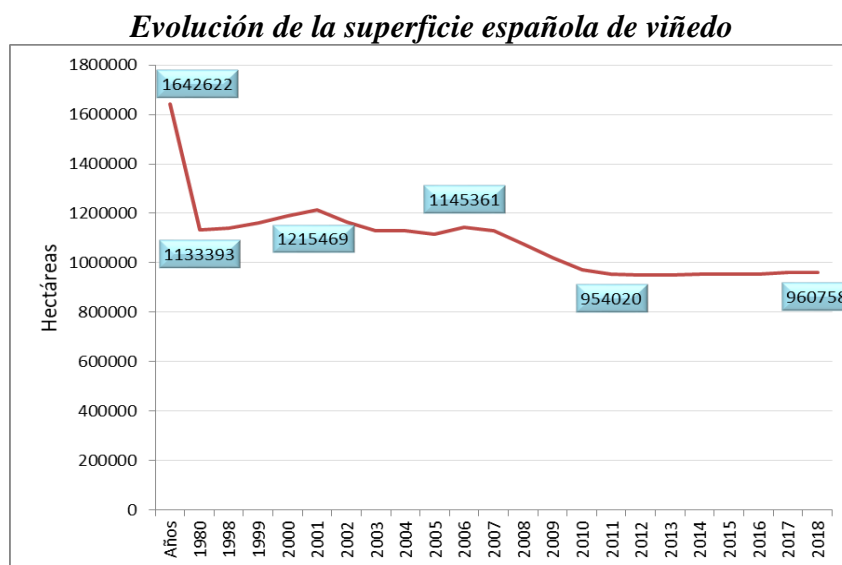
España es mundialmente conocida por el sector del vino, pero no solo es un aforismo, en cifras es el país con mayor superficie de viñedo del mundo, 960.758 hectáreas plantadas, y un potencial productivo, si se incluyen los derechos de plantación vigentes, de 1.013.011 hectáreas.

Desde el año 1961 la superficie de vid se ha reducido casi a la mitad, lo que ralentizado esta tendencia de disminución del cultivo en los últimos años.

Si tratamos de buscar los elementos o factores que han condicionado el rendimiento y por tanto la producción, se deja ver por encima de los demás la estructura de las explotaciones vitícolas. Las fuertes inversiones realizadas por el sector con ayudas para la reestructuración y reconversión desde el año 1999 se reflejan completamente en la evolución de los rendimientos medios obtenidos.

La **Superficie vitícola española** ha disminuido considerablemente, en el año 1980, España contaba con una superficie de viñedo de 1.642.622 hectáreas, casi 700.000 hectáreas más que las existentes en 2018(*Gráfico 1*),

GRÁFICO 1

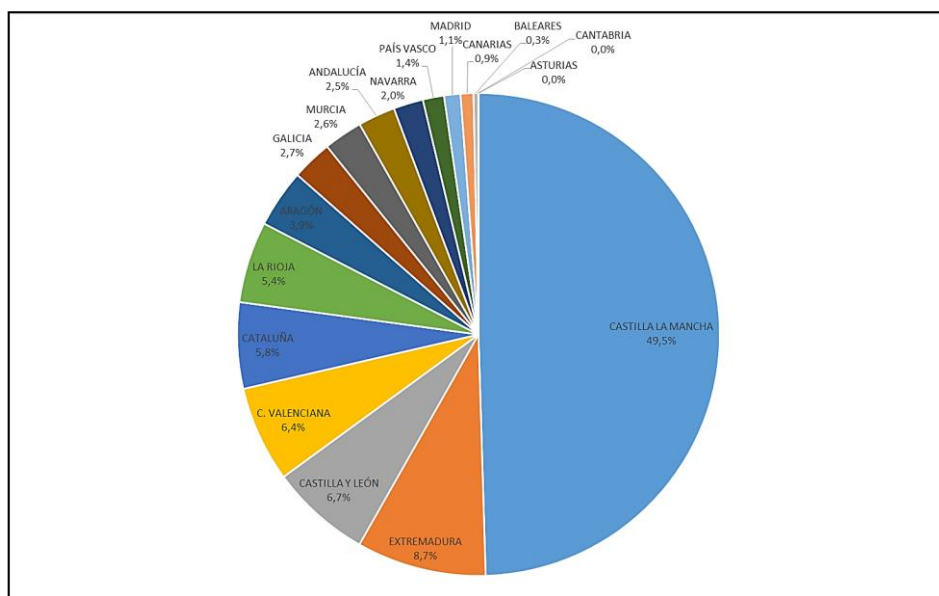


Fuente: Elaboración propia con datos de la OeMV Y OIV

Si hablamos de España, en Castilla la Mancha se concentra la mitad de la superficie vitícola del país, seguido de Extremadura (8,7%), Castilla y León (6,7%), Comunidad Valenciana (6,4%), Cataluña (5,8%) y La Rioja (5,4%). (*Grafico 2*)

GRÁFICO 2

Distribución de la superficie de viñedo por CC. AA

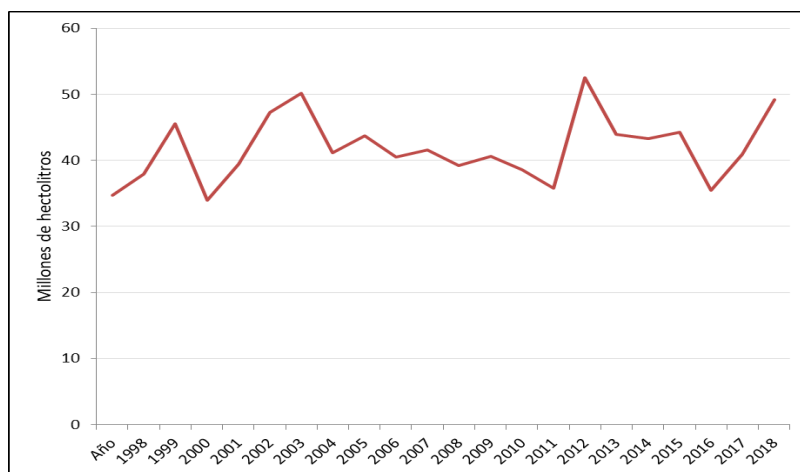


Fuente: Elaboración propia con datos de OeMV y Oiv

La **producción anual** de vino en España refleja cómo se va incrementando a medida que pasan los años. En los años 90 se rozaba los 30 millones de hectolitros y ya en el siglo XXI la producción se sitúa en torno a los 40, con cosechas extraordinarias como las de 2004 y 2013, donde se rozó e incluso se superó, la cifra de 50 millones de hectolitros. (*Grafico 3*)

GRÁFICO 3

Evolución de la producción de vino en España

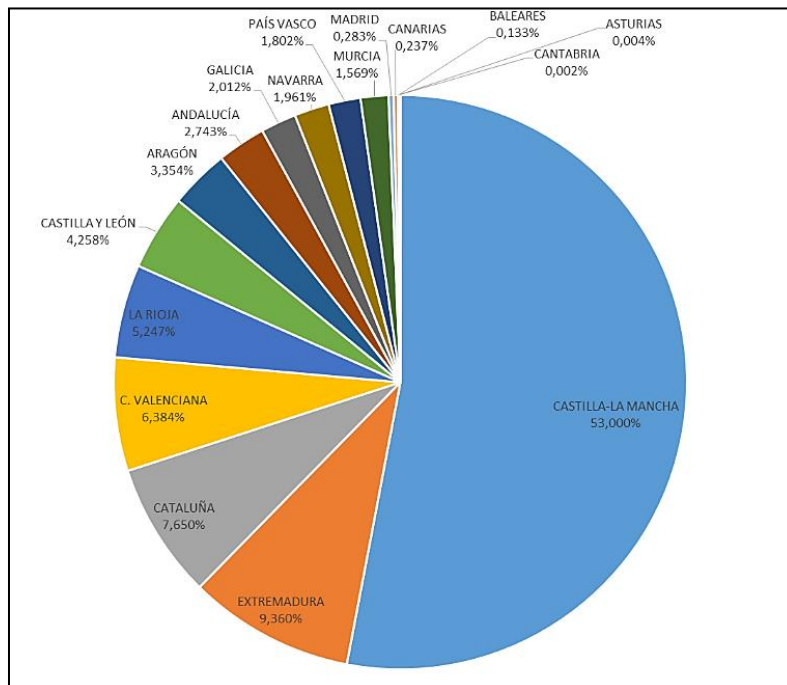


Fuente: Elaboración propia con datos de OeMV y Oiv

En Castilla-La Mancha se produce más de la mitad del vino del país, siguiéndole en importancia Extremadura, Cataluña, Valencia y La Rioja (*Gráfico 4*)

GRÁFICO 4

Localización por CC. AA. de la producción de vino y mosto en España.

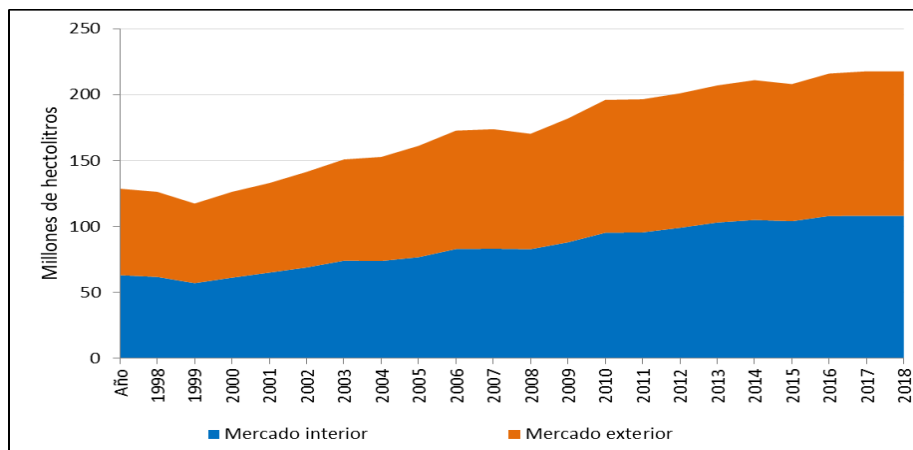


Fuente: Elaboración propia con datos de OeMV

La evolución de los empleos, donde destacamos las ventas para consumo humano y usos industriales así como las destilaciones (*Gráfico 5*), muestra cómo ha disminuido el consumo en el mercado nacional y el volumen de vino enviado a destilar, pero indica como aumentan las exportaciones.

GRÁFICO 5

Evolución de los empleos de vino en España (millones de hl).



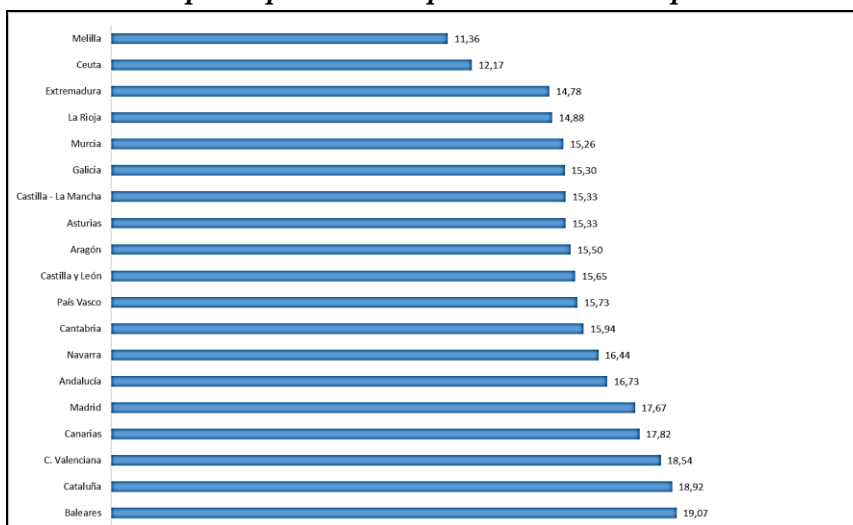
Fuente: Elaboración propia con datos de OeMV

La demanda interna oscila en los últimos años entre 11 y 14 millones de hectolitros de vino, entre los que se destinan a consumo humano en torno al 75 por ciento. Los usos industriales y las mermas absorben cada campaña unos 4 millones de hectolitros de vino

Uno de los aspectos más relevantes dentro de este sector, han sido las variaciones en el consumo, se ha reducido a la mitad en las tres últimas décadas, tanto si tratamos con términos absolutos como en términos per cápita, sin destacar cambios significativos en las diferentes regiones. La región del Levante y la comunidad de Madrid concentran más de la mitad del consumo de vino, además, en estas regiones se registran los mayores niveles de consumo per cápita. (*Gráfico 6*).

GRÁFICO 6

Consumo per cápita de vino por CC. AA. en España. 2015



Fuente: Elaboración propia con datos de OeMV

Al mismo tiempo que desciende el consumo de vino dentro de España, se aprecia un ligero cambio en la estructura del punto de venta, donde las ventas en los canales tradicionales de alimentación y Horeca están perdiendo protagonismo

Estas reseñas, sustentadas con la información de los gráficos, señalan como la caída de la demanda interna ha sido profunda a pesar de frenarse en las últimas campañas. Esta caída ha podido compensarse con el crecimiento de las exportaciones, ya que en el año 2003 avanzaron hasta el punto de superar a las ventas en el mercado nacional para consumo directo e incluso han llegado a duplicarse en los últimos años como podemos ver reflejado en el gráfico de la evolución de las ventas en el mercado interior y exterior que hemos indicado en la página anterior, el *Gráfico 2*.

Este incremento de las ventas en el exterior, las sitúan oscilando desde el año 2013 entre los 20 y los 25 millones de hectolitros, pero se mantienen estables en valor, sin llegar a los 3.000 millones de euros. El precio medio del vino exportado por España en el año 2018, según datos del OeMV, fue de 1,39 por litro ligeramente superior al del año anterior (1,27). Desde el año 1995 el precio medio ha oscilado entre el mínimo 0,89 euros registrado en el 2004, y el máximo de 1,40 del año 2013.

Cabe destacar que España sigue vendiendo muy barato a pesar de ese incremento en el precio medio, ya que el 1,39 se ve ampliamente superado por los 3,12 del precio medio italiano o los 6,62 del precio medio francés. (*Imagen 1*)

IMAGEN 1

Comparación del precio medio/litro en € de principales exportadores de vino

	Millones de hectolitros		Precio medio/litro en €		Millones de euros	
ESPAÑA	21,0	<div><div></div></div>	1,39	<div><div></div></div>	2.916	<div><div></div></div>
Italia	19,7	<div><div></div></div>	3,12	<div><div></div></div>	6.148	<div><div></div></div>
Francia	14,1	<div><div></div></div>	6,62	<div><div></div></div>	9.336	<div><div></div></div>
Chile	9,3	<div><div></div></div>	1,81	<div><div></div></div>	1.680	<div><div></div></div>
Australia	8,6	<div><div></div></div>	2,13	<div><div></div></div>	1.829	<div><div></div></div>
Sudáfrica	4,2	<div><div></div></div>	1,58	<div><div></div></div>	663	<div><div></div></div>
Alemania	3,8	<div><div></div></div>	2,72	<div><div></div></div>	1.032	<div><div></div></div>
EE UU	3,5	<div><div></div></div>	3,50	<div><div></div></div>	1.226	<div><div></div></div>
Portugal	3,0	<div><div></div></div>	2,68	<div><div></div></div>	804	<div><div></div></div>
Argentina	2,8	<div><div></div></div>	2,41	<div><div></div></div>	674	<div><div></div></div>

Fuente: Estudio de Javier García Ropero sobre exportadores de vino

La estructura de las **exportaciones** por tipo de vino y la especialización productiva y orientación comercial de las empresas vitivinícolas de cada una de las regiones productoras hace que sea bien diferente la distribución de la venta de vino al exterior por CC.AA en volumen y en valor. Castilla-La Mancha es la líder en volumen, pero se reduce a la mitad si tratamos el valor del vino exportado, donde ganan protagonismo Cataluña, Valencia y La Rioja en términos de valor

La mayor parte de las exportaciones se dirigen a los países de la Unión Europea (80 por ciento), Francia es el destino principal, le siguen Alemania, Reino Unido y Estados Unidos, mercados donde se encuentran los vinos españoles aunque con diferencias dispares en cuanto a tipo de vino y precio.

2.2. Conclusiones y objetivos

Como conclusiones, una vez analizado el sector, podemos afirmar:

-El grado de autoabastecimiento¹ que descendió en los primeros años del siglo XXI como consecuencia del descenso del consumo en el mercado interior y del aumento de la producción, si sitúa en los últimos año en 316 por ciento cuando el nivel medio alcanzado en la década de los años noventa era de 200 por cien.

-El consumo nacional de vino, absorbía más de la mitad de la producción y apenas llega ahora a la tercera parte.

-Las exportaciones, que representaban entre la cuarta y tercera parte de la producción de vino dependiendo del volumen de la cosecha; y el 40 por ciento de las ventas, han llegado al 60 por ciento de la producción y representan más de las dos terceras partes de las ventas.

- El volumen enviado a destilar se ha reducido considerablemente al desaparecer las destilaciones de crisis desde la campaña de 2007-2008 y eliminarse la ayuda a la destilación.

-Las importaciones responden a dos motivaciones, por un lado, un recurso de regulación del mercado (utilizado por el sector en situaciones excepcionales cuando los empleos superan a los recursos), y por otro lado, sobre todo en los últimos años, debido a una diversificación de la demanda que busca otras ofertas diferentes a las habituales.

¹ Grado de abastecimiento: producción total sobre consumo interno.

3. CREACIÓN DE VALOR A TRAVÉS DE LAS TIC EN LAS ORGANIZACIONES

3.1. ¿Qué son las TIC?

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, conocidas como las “TIC”, son las herramientas que están impulsando la tendencia hacia la mundialización y la internacionalización de la economía. Su impacto notable, ha intervenido como acelerador de la globalización en las últimas décadas.

Estas herramientas, de tipo tecnológico, sirven para facilitar la emisión, acceso y tratamiento de la información, haciendo posible que la información en tiempo real esté disponible dentro y fuera de la empresa, donde se cohesionan las tecnologías de la comunicación (TC) con las tecnologías de la información (TI).

Permiten que la ejecución de tareas aisladas se haga de manera más eficiente, proporciona nuevos medios de comunicación entre las personas, y de la mano de la tecnología, permite que las empresas reestructuren las interacciones entre grupos de empleados o con terceras partes.

Las implicaciones en el ámbito empresarial son notables, donde internet es el símbolo principal, y la competencia en el mismo permite obtener beneficios a las empresas pequeñas respecto de las grandes. Gracias a estas herramientas se rompen barreras físicas y cohesionan grupos geográficamente alejados, abaratando la distribución de determinados activos sea el mercado que sea, y dentro de estos, un mejor balance de la información (comparar ofertas, precio, etc.)

3.2. Creación de valor a través de las TIC

Las tecnologías de la información y comunicación son consideradas como un arma competitiva que permite a las organizaciones crear valor y solventar los problemas que le va planteando el entorno que le rodea, cada vez más dinámico e incierto.

Con este apartado se trata de poner de manifiesto las oportunidades y los riesgos que supone la utilización de las TIC dentro de una organización, ya que *“la inversión en estas tecnologías no es una decisión más en la empresa sino que adquiere la categoría de inversión estratégica dada la repercusión que implica para su futuro si se gestiona de manera adecuada”* (M. Ordiz et al.)

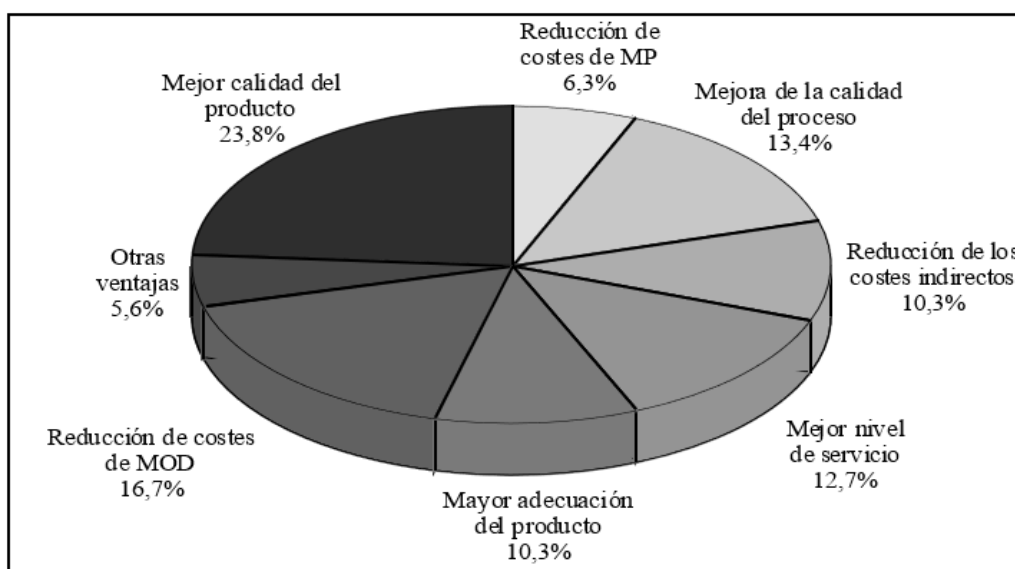
Para medir el impacto que supone la implantación de estas tecnológicas con el proceso de creación de valor dentro de una empresa, vamos a apoyarnos en la definición que daba GILDER (1993) sobre este proceso y las TIC, este las define como: *un nuevo estilo tecnológico basado en la informática que influye en los procesos de diseño, producción y distribución tanto de bienes como de servicios.*

Atendiendo a esta definición, podemos afirmar que las TIC son un nuevo paradigma tecnológico que actúa e incumbe en todos los procesos de una organización. Si hablamos de una bodega, apoyará reduciendo plagas en el proceso de creación de uva, con un avanzado sistema de embotellado en el proceso de elaboración y crianza, y con el comercio electrónico en el proceso de distribución, por ejemplo, pero de esto hablaré en el siguiente apartado.

Las empresas tratan de conseguir valor y se marcan como objetivo alcanzar diferentes ventajas a la hora de implantar las TIC en sus procesos (*Gráfico 7*). En el momento que estas tecnologías entran en juego en los procesos, según su aplicación estará generando una ventaja competitiva con respecto a la competencia, ya que da la posibilidad de sobrepasar los obstáculos de tiempo y espacio a los que se enfrenta toda organización.

GRAFICO 7

Ventajas perseguidas por las empresas con la aplicación de las TIC



Fuente: Elaboración propia con datos de Álvarez, 1995

Por tanto, “Al integrar la información que se obtiene durante las fases de la cadena de valor se puede ver no sólo la creación de valor de principio a fin, sino que permite a la empresa trasladar el desarrollo de productos del mercado físico al mercado electrónico. Nos encontramos entonces con la denominada cadena de valor virtual” (Rayport y Sviokla, 1995, et al. 78). Esta cadena de valor virtual da la posibilidad de completar e incorporar toda la información obtenida en las diferentes etapas y fases del proceso, y el acceso a esta información ampara a los directivos para llevar a cabo el proceso de planificación y evaluación de los resultados con más eficacia.

Para que la organización logre posicionarse ante una ventaja competitiva frente a sus rivales, o realiza las actividades a un coste inferior que le permita obtener mayor beneficio o lleva a cabo un proceso de diferenciación lo suficiente efectivo como para fijar un precio más alto que sus propios competidores.

Las empresas han sido lo suficiente competitivas aprovechando economías de escala en la producción y reforzando la calidad en la organización, pero si estas economías no están al alcance de las organizaciones, las TIC pueden ser la solución. Esta solución a través de las TIC, como puede ser un servicio postventa más eficiente o un mayor grado de innovación, permite posicionar a la organización un peldaño por encima de su rival.

Las TIC generan valor dentro de la empresa e incluso el coste es reducido. El coste de manipular, almacenar y transmitir información disminuye, y los obstáculos de tiempo y espacio, desaparecen.

Podemos concluir afirmando que *“La empresa debe entonces, no sólo ajustar su cadena de valor con la de sus compradores y proveedores, sino ajustarla con su propia cadena de valor de la información, de forma que contribuyan en su conjunto a lograr una posición sólida y defendible por parte de la empresa”* (Álvarez 1995, 58)

Si una organización consigue crear valor a través de las TIC, estará cerca de conseguir el éxito, y este proceso de creación de valor se habrá logrado alternando y gestionando las actividades físicas y virtuales de una manera eficiente y coordinada a través de estas tecnologías de información y comunicación.

3.3. Riesgos y Oportunidades

Las TIC pueden tener un doble impacto sobre la empresa, distinguimos entre:

RIESGOS	OPORTUNIDADES
Desembolsos cuantiosos y altos costes hundidos	Reducir la necesidad de mano de obra
No ser capaces de evaluar la naturaleza del factor	Aceleración del ciclo vital de muchos productos acortando el proceso de desarrollo
No tienen efectos económicos relevantes	Aparecen nuevas formas y equipos interfuncionales
Tomar decisiones sobre la disponibilidad limitada de recursos	Outsourcing ² . Las empresas se plantean la posibilidad de la integración económica
Financiero: desconocimiento de la rentabilidad. Económico: desconocimiento de los costes y B's Estratégico: desconocimiento del entorno a m/p	Reducción de los costes de transacción: las TIC reducen la especificidad de los activos con la gestión de nuevos sistemas de producción flexible
Escasez de recursos humanos cualificados	Las externalidades del cambio tecnológico

Fuente: Elaboración propia con referencias de M.Ortiz et al, 8.

² Outsourcing: subcontratación. Movilizar recursos hacia una empresa externa a través de un contrato

4. CREACIÓN DE VALOR A TRAVÉS DE LA INCORPORACIÓN E IMPLANTACIÓN DE LAS TIC EN EL SECTOR VITIVINÍCOLA

4.1. Las TIC en el sector vitivinícola

Las tecnologías de la información y la comunicación abarcan un abanico considerable dentro del sector vitivinícola, ya que las soluciones tecnológicas se presentan desde el campo hasta la distribución, pasando por la bodega, la gestión y la organización de la empresa vitivinícola.

Como ya hemos indicado, las TIC tienen un impacto positivo dentro de las empresas, ya que les ayudan a mejorar y optimizar las actividades de valor, de tal forma que aumente la productividad y la eficiencia en el empleo de los recursos, reflejándose en los resultados y en la rentabilidad de la organización.

Antes de hablar del impacto que tienen estas tecnologías dentro del sector, tenemos que tener claro tres procesos cronológicos, pero diferenciados:

1. Proceso de producción de uva o **viticultura**, está en contacto con la materia prima y principalmente se lleva a cabo la implantación, cultivo y recolección de la uva.
2. Proceso de **elaboración y crianza** en bodega, donde se transforma la materia prima.
3. Proceso de transporte, **comercialización y distribución**, del producto terminado hasta el cliente final.

El proceso de **viticultura** o proceso de producción de uva, es la primera etapa. Esta fase se desarrolla principalmente en el campo, en contacto con la materia prima que al fin y al cabo, es la protagonista. Para conseguir un vino de calidad la materia prima es fundamental, por lo que es primordial llevar a cabo un proceso de seguimiento y control de la producción, y esto es posible gracias a las TIC.

El factor externo puede alterar las tareas que se llevan a cabo, y las TIC también puede ser vitales a la hora de proponer soluciones a aspectos de meteorología, enfermedades de la vid, plagas, etc.

Las tareas que se llevan a cabo dentro de este curso son la gestión de labores, diversidad de tratamientos, orientación y gestión de operarios, control de la meteorología, el proceso del riego, estudio y seguimiento de maduración y diferentes estados fenológicos, plagas, gestión y predicción de la vendimia y la trazabilidad.

Entre las ventajas de la implantación de las TIC en esta fase, distinguimos la disponibilidad de datos on-line y en tiempo real, conectados con las tareas de campo como si nos situásemos en primera persona.

Otras de las ventajas son la evaluación de rendimientos, posibilidad de optimizar tiempos y costes de maquinaria, así como el riego y una adecuada planificación de vendimia.

Dentro de este holgado abanico de tareas, las TIC trazan su labor en los tres pilares básicos que confrontan la viticultura, el suelo, el clima y por supuesto, la planta. Estas soluciones se llevan a cabo con aplicaciones hacia la gestión del campo, sensores de campo, drones (*Imagen 2*) y de la mano de la tecnología, soluciones GPS³, GIS⁴ y sistemas RFID⁵.

IMAGEN 2

Dron analizando el estado del viñedo sobrevolándolo



Fuente: Página web de vinos y vides

La **segunda etapa**, es la que ya se realizada en la bodega, es decir, las labores del campo se han realizado, se ha trabajado el suelo, se ha estudiado el clima y se ha tratado la planta, a partir de ahí, se ha recogido la vid y se procede a comenzar el proceso de vinificación, donde se trata de realizar la elaboración y crianza del vino.

Las tareas que se llevan a cabo dentro de esta fase son minuciosas por el hecho de la seguridad alimentaria, lo que repercute en una mejora de la calidad de los caldos. Estos mecanismos se encargan del control de parámetros en estos procesos, control predictivo de la fermentación y control climático, trazabilidad del vino, control de contra etiquetas, programación y gestión de embotellados y lotes.

La implantación de las TIC en esta fase aumenta la fiabilidad de los parámetros recogidos y analizados. La creación de valor dentro de esta fase se genera gracias a los parámetros online con posibilidad de gestión de alarmas y diferentes articulaciones como puede ser el control remoto.

Da la posibilidad de optimizar la gestión del vino, depósitos y embotellados, el control de mermas. Abarca diferentes procesos de optimización dentro de la bodega, como puede ser la optimización energética de la bodega, pero más allá de estos procesos, permite una amplia reducción de costes de gestión.

³ Soluciones GPS: tecnologías y sistemas de geo posicionamiento.

⁴ Soluciones GIS: tecnologías y sistemas de información geográfica.

⁵ Sistemas o Tecnologías RFID: sistemas que permiten la identificación por radiofrecuencia.

Las TIC proponen y establecen una serie de soluciones entre las que están sensores generales y específicos, aplicaciones específicas para cada bodega, autómatas programables y robotización del embotellado (*Imagen 3*), soluciones SCM⁶ y sistemas ERP⁷, y de la mano de la tecnología, también entran en juego soluciones GPS, GIS Y RFID como ya he nombrado en la fase anterior.

IMAGEN 3

Automatización de la bodega. Proceso y robotización de embotellado



Fuente: Atlas. Análisis sobre la automatización de las bodegas.

La **tercera etapa** es la más estratégica, trata la comercialización y distribución. Ya se han llevado a cabo las labores del campo, el vino se ha recogido, se ha elaborado y ahora toca venderlo. Cabe destacar que el almacenamiento del vino y la gestión de stocks en el almacén o en la propia bodega, requieren una sutileza y un dinamismo óptimo para que el producto se pueda comercializar en las mejores condiciones.

Las tareas que se llevan a cabo dentro de esta fase son las estrategias de venta, el análisis sobre el área comercial objetiva, posicionamiento y segmentación para el perfil del consumidor, y otras tareas de marketing (que también se engloban dentro de este curso), como son la imagen de marca, campañas de publicidad y acceso a clientes. Además, se lleva a cabo el seguimiento de lotes en distribución y puntos de venta.

Las ventajas de la implantación de las TIC en esta fase son la reducción de tiempos tanto en la gestión como en la comercialización y distribución del vino, también ofrecen la posibilidad de mejorar la calidad del producto en su destino, a través de la interconexión de todos los agentes que intervienen en el proceso.

⁶ Soluciones SCM: Soluciones en la gestión de la cadena de suministro, reduciendo la complejidad del proceso

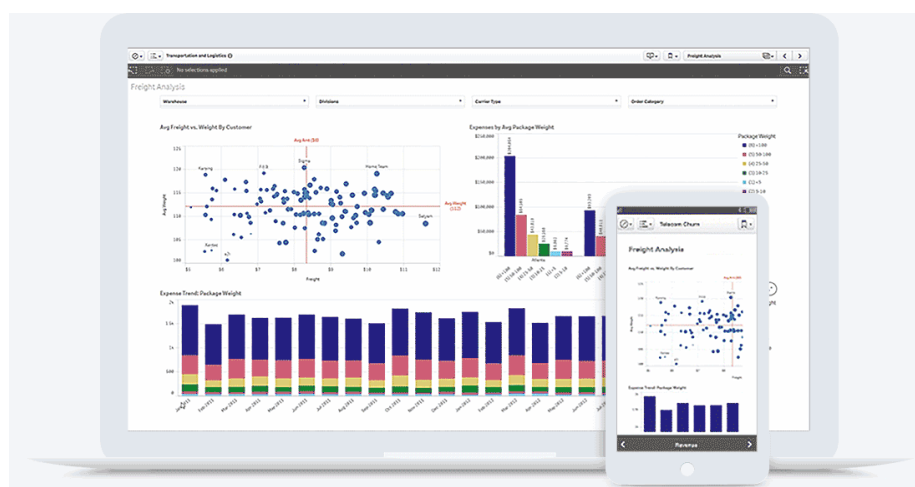
⁷ Soluciones ERP: Sistemas de planificación de recursos empresariales.

Estas tecnologías permiten además acceder a nuevos segmentos y clientes mejorando la imagen de la empresa, y optimizan los costes de distribución.

Las soluciones que proponen las TIC dentro de esta área son las soluciones CMR⁸, comercio electrónico (donde aparece la página web), Business Intelligence⁹(Imagen 4), Pick and put to light¹⁰y soluciones, de la mano de la tecnología, RFID. El Internet juega un papel fundamental dentro de esta etapa, ya sea en la página web o en las redes sociales, además de impulsar el B2C¹¹, colocando a la bodega en una situación óptima ante los clientes

IMAGEN 4

Business Intelligence personalizado para la bodega



Fuente: Soluciones aplicadas de CIS 21 para las organizaciones

En las últimas décadas, el consumo del vino se ha visto obligado a estar “alerta”, ha sufrido cambios y diferentes modificaciones debido a la incorporación de productos sustitutivos. Para poner remedio a este suceso, más bien visto como incidente dentro del sector, se han ido barajando diferentes estrategias de defensa, entre las que destacan una apuesta por la calidad y la incorporación a las Denominaciones de Origen, o la diversificación de sus productos.

Pero el sector vitivinícola ha dado un paso más, a parte de la dicha mejora de sus productos, ha enfocado su estrategia en la gestión, tratando de alcanzar una gestión eficiente, y para conseguirla ha encontrado su aliado en la tecnología, utilizándola para recuperar los resultados y la competitividad.

⁸ Soluciones CMR: sistemas que organizan las interacciones que la bodega tenga con el cliente.

⁹ Business Intelligence: habilidad para transformar los datos en información, y está en conocimiento para optimizar el proceso de la toma de decisiones.

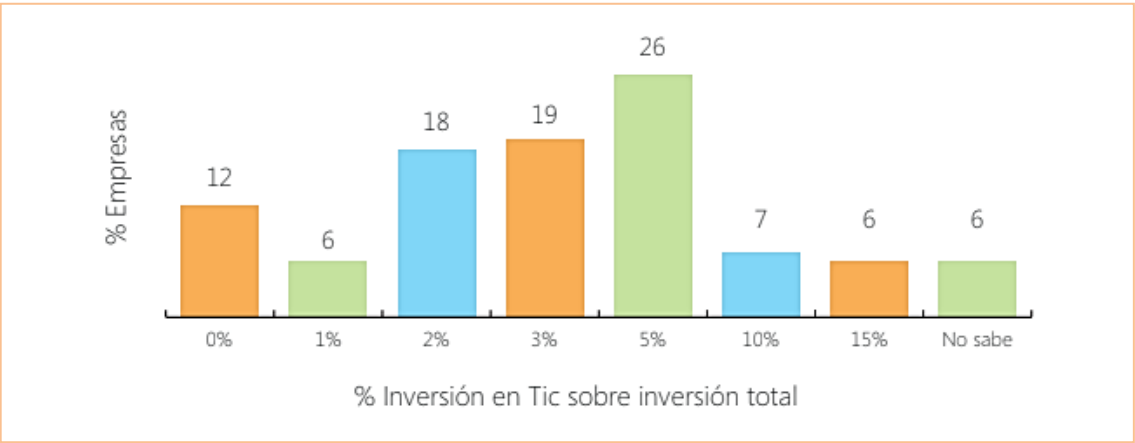
¹⁰ Pick and put to light: sistema que trata la clasificación o reparto para multiplicar la productividad de los equipos.

¹¹ B2C: es la abreviatura de la expresión Business to consumer (del negocio al consumidor).

Tipsa, llevo a cabo un estudio acerca de las bodegas sobre el porcentaje de inversión en informática de gestión y comunicaciones (*Gráfico 8*). Podemos destacar que un 12% declaró que la inversión ha sido nula; un 69% declaró que lo hizo, pero por debajo del 5%; y tan solo un 13% lo ha hecho en un porcentaje mayor, de entre el 10-15%.

A la vista está que las bodegas no se han atrevido todavía a invertir en estas herramientas, las inversiones no son abundantes, pero el nivel de satisfacción correspondiente a las que sí han invertido es elevado para un 80% de las mismas.

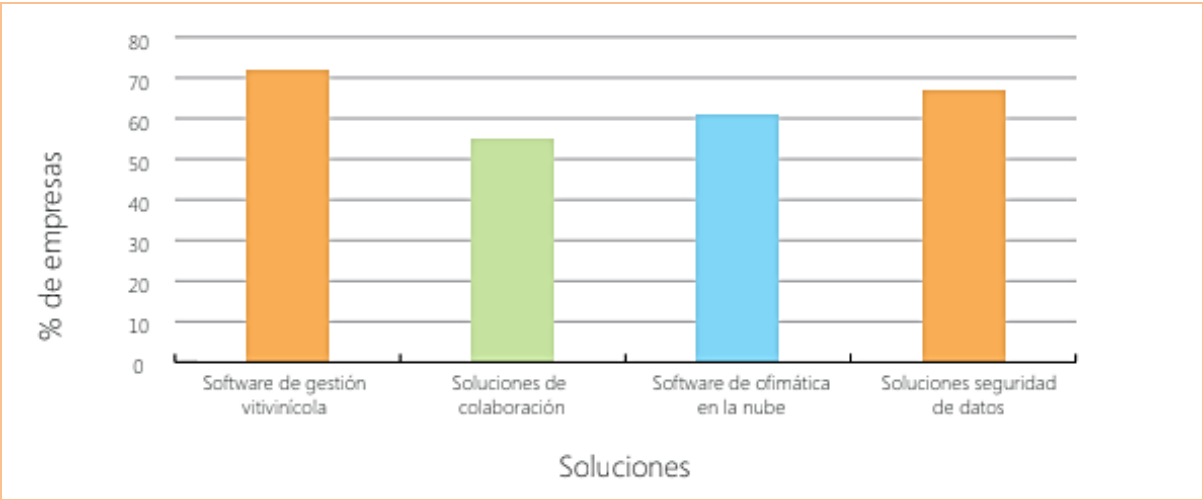
GRÁFICO 8
Inversión en informática de gestión y comunicaciones



FUENTE: *Tipsa*

En cuanto al tipo de tecnología de gestión utilizada como solución (*Gráfico 9*), el 72% cuenta con un software específico para el sector vitivinícola; un 55% con soluciones de colaboración; un 61% con ofimática en la nube y un 66% con soluciones y políticas de seguridad de datos.

GRÁFICO 9
Inversión en informática de gestión y comunicaciones

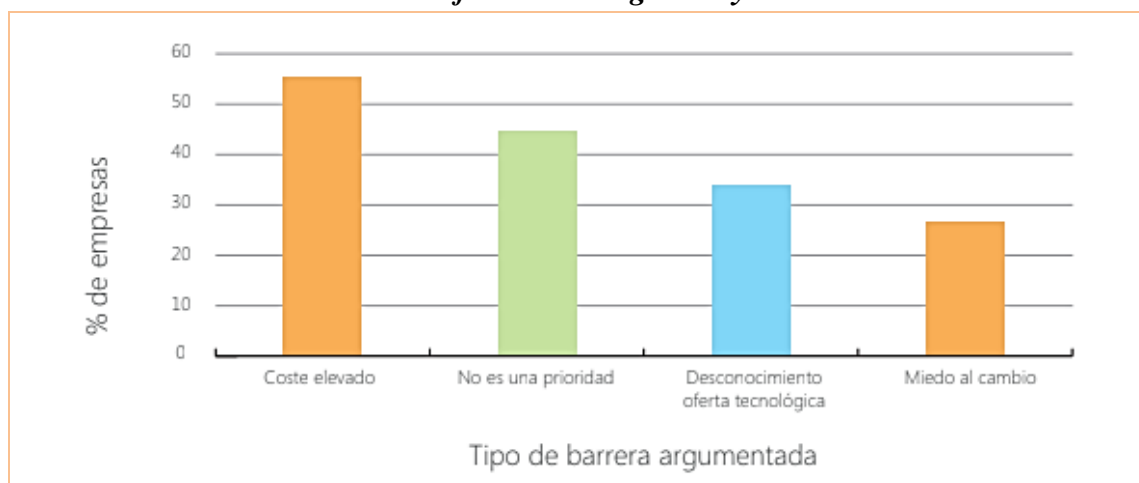


Fuente: *Tipsa*

Sin embargo, siguen estando presentes las barreras para la incorporación de la tecnología en las bodegas (*Gráfico 10*). Se han argumentado las diferentes barreras que siembran la inquietud en las bodegas, para un 55% el coste es elevado, un 44% indica que estas tecnologías no son una prioridad estratégica, un 33% no tiene conocimiento sobre las ofertas tecnológicas del mercado y en un 27% de bodegas prima el miedo ante el cambio en los sistemas y procesos de sus bodegas.

GRÁFICO 10

Inversión en informática de gestión y comunicaciones



FUENTE: *Tipsa*

Las bodegas, orientan su principal preocupación de no obtener la rentabilidad o el crecimiento esperado hacia la complejidad a la que se enfrentan en la gestión de libros de registro, declaraciones e impuestos, trazabilidad, trabajos de vendimia y gestión de calidad.

Las TIC están proponiendo soluciones y están ayudando a resolver algunos de los problemas identificados como aquellos que tienen que ver con los aspectos productivos en campo y en la bodega. Sin embargo, hay ciertos aspectos dentro de este sector que no están reforzados y es donde se espera que las TIC actúen, como son la movilidad, el análisis de rendimiento de negocio y la seguridad de la información, entre otros.

Se aprecia como el precio es la principal barrera a la implantación de las mismas, a pesar de que realmente las bodegas no saben qué oferta existe en el mercado ni las posibilidades de crecimiento y mejora que se ofrecen (por lo que un 44% orienta su respuesta a no plantearse estas herramientas como una prioridad). Incorporar herramientas de informes, usos de diferentes dispositivos o aplicaciones en nube, como *cloud*, es lo que más está costando en organizaciones de este sector.

4.2. CREACION DE VALOR A TRAVES DE LAS TIC EN EL SECTOR VITIVINICOLA

Si una bodega se propone generar o crear valor con la incorporación de estas tecnologicas, esta intentando ser más habil a la hora de manejar los flujos de información que recorren dicha bodega. Según (Itami, 1989), la información se puede dividir de tres formas posibles:

- Información ambiental
- Información Interna
- Información corporativa

Si relacionamos esta distribución con la información que recorre dentro del trámite y la gestión de una bodega, podemos ver como cada tipo de información se asemeja a cada una de las etapas que hemos considerado anteriormente clave en la actividad de creación de vino.

En primer lugar, la información ambiental, es de entrada a la organización, en este caso a la bodega, y proviene del entorno. Se recibe la información del clima, el suelo y la planta, una vez que se ponen en marcha las técnicas de operatividad, fertilización, protección, etc

La información interna, es de origen interno a la bodega, la información se genera a raíz de llevar a cabo los procesos de elaboración y crianza, donde se gestionan procesos como el de embotellado.

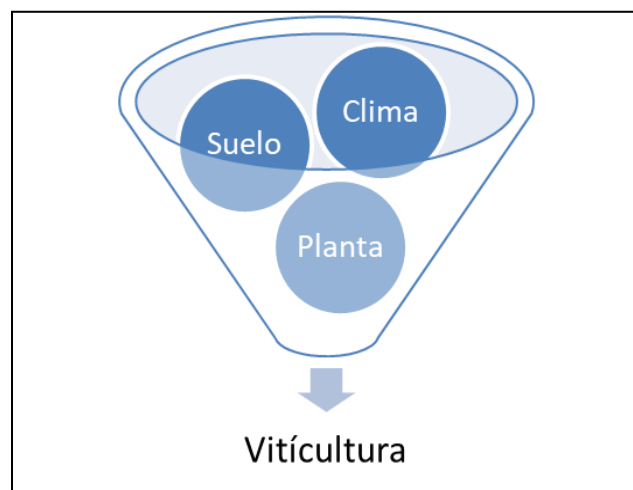
Finalmente, la información corporativa, sale de la organización hacia el exterior, es decir, una vez que se tiene toda la información del proceso y el producto esta terminado, se gestiona la información para comercializar y distribuir el producto hacia el cliente final.

Dentro de las tres fases que se llevan a cabo en la actividad de creación de vino, voy a dedicar el análisis y estudio a la primera fase, el proceso de producción de uva o viticultura, el cual se integrado por los siguientes componentes: clima, suelo y planta o cepa. *Imagen 5.*

IMAGEN 5

Componentes del proceso de creación de uva o viticultura

Fuente: Elaboración propia



Esta fase que se desarrolla prácticamente en el campo, integrada con la materia prima, está expuesta a diferentes factores que pueden alterar el desarrollo, por lo que es fundamental llevar a cabo un proceso de seguimiento y control de la producción, y esto es posible gracias a las TIC.

Este proceso de producción de uva lo forman tres subprocesos, el que analiza el clima, el que trabaja el suelo, y el que trata sobre la planta. Lo termina de completar las diferentes técnicas que se llevan a cabo dentro de cada componente, donde distinguimos la protección como labor básica para que se consiga cerrar el proceso.

4.2.1. IMPLANTACIÓN DE LAS TIC EN EL PROCESO DE VITICULTURA

Introducir las nuevas tecnologías en el campo o el viñedo no parece sencillo, pero puede ser una tarea muy favorable y con la suficiente transcendencia como para acabar con las costumbres de los viticultores. A la vista de lo poco tecnificado que está el sector, necesita un cambio que termine con la costumbre de “*mirar al cielo en lugar de a la pantalla de un ordenador*”, lo que me anima a tratar el impacto de estas tecnologías es esta fase.

De momento son pocas las organizaciones y bodegas que están llevando a cabo la incorporación de estas tecnologías, a pesar de que diferentes entidades como centros de investigación, universidades, firmas de maquinaria agrícola o empresas tecnológicas y de servicios, están apostando desde diferentes campos por la agricultura de precisión.

Esta actividad de creación de vino, debe ser un proceso de precisión, con tractores auto guiados con aperos inteligentes o drones que proporcionen la suficiente información como para saber si una cepa necesita un riego determinado o un abonado antes de tener síntomas. Estas tecnologías son las que permiten una nueva viticultura, o mejor dicho, una viticultura inteligente con las herramientas nombradas y muchas otras como sensores en las propias cepas y en el suelo que pronostiquen el riesgo de enfermedades, o que planifiquen y traten de predecir el momento idóneo para llevar a cabo la cosecha.

El objetivo de esta nueva viticultura es trabajar con precisión, y esta precisión se consigue aportando a cada cepa el agua necesaria y aplicando el tratamiento o el abono que necesita cada planta, no cada parcela. Un claro ejemplo trata la *Imagen 6*.

IMAGEN 6

*Estación climática y
sensores incorporados en el
viñedo de Bodegas Emilio
Moro*

*Fuente: Estudio de
viticultura. Tecnología de la
cepa a tu copa. Miguel Ángel
Palomo*



Llevar a cabo las tareas vitícolas en el momento adecuado, con la dosis equitativa correspondiente y en donde únicamente se necesita, se logra con las TIC si se quiere una aplicación eficiente, ya que estas tecnologías consiguen diagnosticar o predecir determinados problemas en el viñedo gracias a la amplia cantidad de información que utilizan de manera combinada.

El impacto de estas tecnologías permitirá recolectar en el momento óptimo y por tanto obtener una cosecha de más calidad, lo que generará:

- En términos económicos, un incremento en los resultados de la bodega, se trabaja eficientemente ya que se racionaliza el trabajo, mejora la gestión a los operarios y se ahorran costes para el agricultor, reduciendo el gasto en fertilizantes, productos fitosanitarios o semillas, que en cómputo global representan cifras abultadas como costes de explotación vitícola.
- En términos medioambientales, seremos mucho más respetuosos con el medio ambiente, estas tecnologías permiten avanzar en una viticultura más sostenible, *“realizando un uso más racional de fitosanitarios, de fertilizantes o del riego”*, como indica Paz Diago en cuaderno de campo.

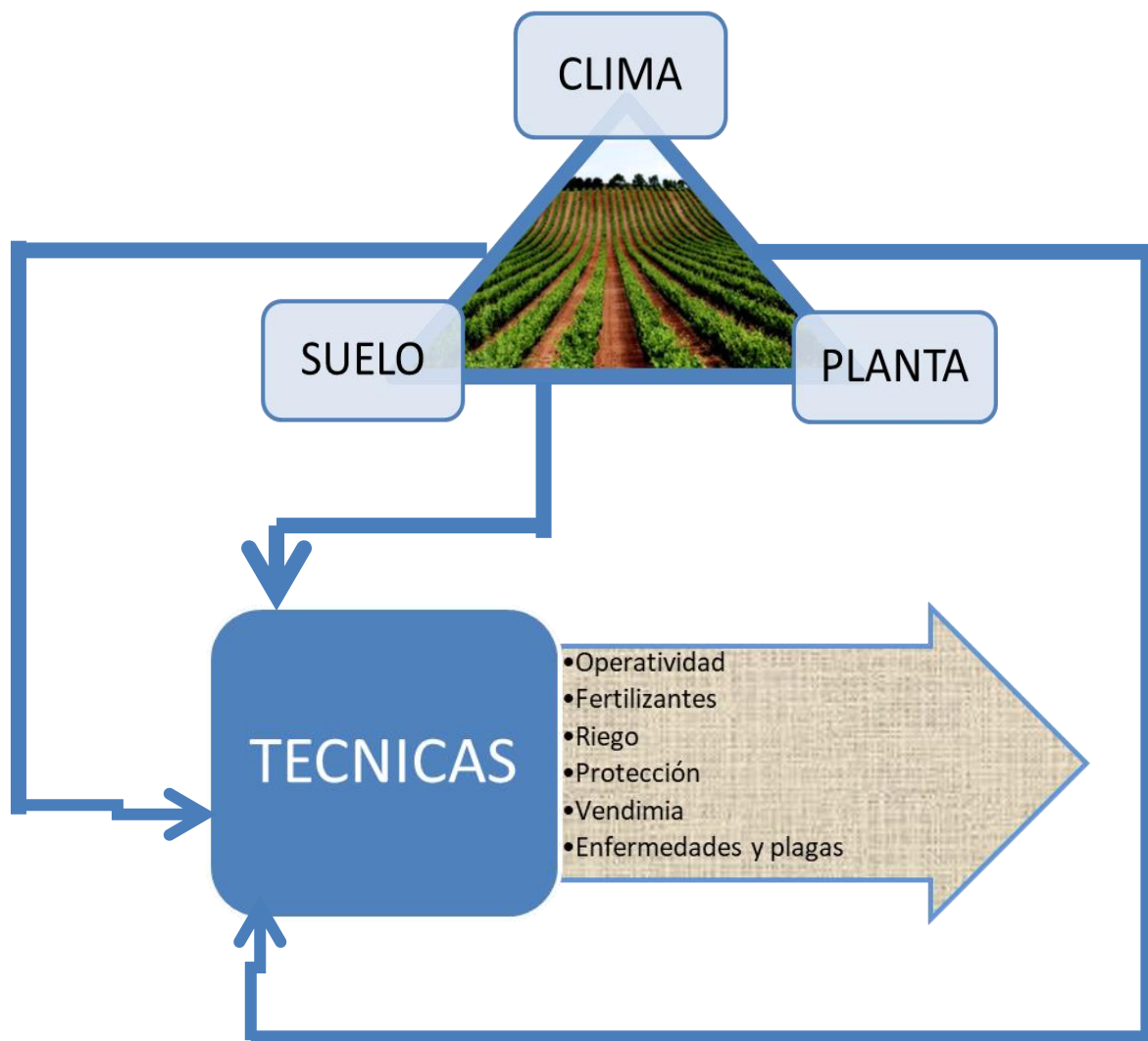
Estas herramientas están comenzando a utilizarse, pero muy poco a poco, y son pocas las bodegas que se atreven a implantar las TIC dentro de sus procesos. Esto se debe a la inquietud que les reporta a los viticultores adentrarse en un proceso nuevo, en una *“viticultura 4.0”*, cambiar el sistema que han llevado a cabo desde el inicio, y sobre todo, no saber si alcanzarán el beneficio real.

Para ello, diferentes entidades están intentando que el agricultor vea los beneficios que se obtienen a través de estas herramientas, y podemos destacar que una serie de investigadores de la Universidad de La Rioja-ICVV ha constituido un grupo operativo junto a COAG-UAGR, Bodegas Florentino Martínez y la empresa AgTech Bynse para tratar de desarrollar un sistema de bajo coste que integre distintas herramientas y tecnologías como sensores, Big Data, etc.

Este grupo operativo, ha superado el escalón del “dicho”, y se ha posicionado en el “hecho”. Como indica *David Bartolomé*, técnico de la Unión de Agricultores y Ganaderos de la Rioja (UAGR), se realizará un esfuerzo para tratar las carencias nutricionales de la vid y la calidad de la materia prima, donde se buscará cubrir los dos aspectos nombrados en la página anterior, amparar el beneficio económico para el viticultor y el aspecto medioambiental.

De esta forma, como dice Bartolomé: *“se quiere que la tecnología aplicada a este sistema la puede utilizar el agricultor sin complicarse la vida, que le ayude a hacer su trabajo basándose en datos, no solo en la experiencia como hemos hecho toda la vida”*.

COMPONENTES DE LA VITICULTURA



Fuente: Elaboración propia

4.2.1.1. SUELO

El suelo es un componente básico dentro del esquema de la viticultura ya que es donde se ubican los propios viñedos, además, tiene especial influencia sobre el tipo de vino que se va a terminar recogiendo.

Se ve totalmente influido por el clima y la planta, componentes que cierran el esquema del proceso de creación de uva. También disfrutan de relevancia en cuanto a influencia otra serie de factores como el propio tipo de uva, la altitud o la orientación, ya que alterarán en parte los resultados que obtenemos del campo, sumado al trabajo que propicie el viticultor.

Antes de tratar la relevancia de establecer una serie de tecnologías en este componente, cabe destacar la variedad de tipos de suelo con diferentes características que nos podemos encontrar dentro de en España, a los que hay que aplicar diferentes tratamientos.

Tipos de suelo:

- Arcilloso: proporciona un vino con suficiente volumen y una tanicidad¹² considerable. (Imagen 7). Pueden considerarse vinos astringentes. No suelen ser vinos con una graduación alcohólica alta y se consideran elegantes

-Retienen bien los nutrientes y el agua

-Podemos encontrarlos en La Rioja, Ribera del Duero, Calatayud y Alicante

IMAGEN 7

Tipo de suelo arcilloso



Fuente: Wine to you

- Arenoso: es un tipo de suelo que proporciona un vino suave, con poco grado de alcohol. Los vinos suelen ser muy brillantes y aromáticos.

-Aportan una maduración más rápida y no necesita una gran cantidad de agua

-Podemos encontrarlo en las Rias Baixas, Ribeiro y en Madrid.

¹² Vino tánico: es aquel vino astringente, duro y que produce en la boca una sensación de sequedad debido a la cantidad de taninos que tiene, es decir, diferentes pepitas y pieles.

- Granítico: es un tipo de suelo que proporciona vinos armoniosos, aromáticos y limpios. Es un terreno muy peculiar (*Imagen 8*)

- Permiten un proceso de maduración suave
- Este terreno se puede encontrar en regiones de Galicia y Madrid

IMAGEN 8

Tipo de suelo granítico



Fuente: Wine to you

- Pizarrosos: proporciona vinos minerales, complejos y con notas de tostados
 - Este tipo de suelo se caracteriza por tener poca materia orgánica, se puede denominar pobre, además son poco profundos. Son terrenos con alta temperatura que favorecen al grado alcohólico.
 - Podemos encontrarlo en Tenerife, Priorat, Ribeira Sacra y El Bierzo.
- Volcánico: son vinos con aromas ahumados y minerales
 - Filtran muy bien el agua y retienen los rayos de sol (*Imagen 9*)

-Se encuentran únicamente en Tenerife y en Priorat.

IMAGEN 9

Tipo de vino volcánico.

Fuente: Wine to you



Una vez mencionada la variedad de suelos que nos podemos encontrar dentro del país, así como sus características y las zonas donde se dejan ver, pasaremos a estudiar el impacto que tiene la incorporación de las TIC dentro de este componente fundamental del proceso de creación de uva.

Entre las múltiples soluciones que incorporan las TIC, vamos a tratar con analizar con más destreza la utilización de **drones** y empleo de **sensores**, claramente interconectado, además de las diferentes técnicas y la maquinaria auto guiada. Como he indicado, las soluciones no trabajan por separado, al contrario, trabajan acoplados gracias a la interconexión que posibilitan estas tecnologías, un claro ejemplo es la labor que desempeña un dron así como la que lleva a cabo un sensor incorporado en el suelo.

El mapa que genera el vuelo que lleva a cabo un dron llega inmediatamente, gracias a la interconexión entre los dispositivos, al ordenador del tractor donde se sitúa el operario del viñedo o el propio viticultor, y esta información que aporta el dron se complementa con la que facilitan los sensores incorporados en el campo. Con este mecanismo que incorpora las diferentes tecnologías y dispositivos interconectados, se posibilita la capacidad de combinar y aportar una información objetiva y favorable para el agricultor. De esta forma, se le facilita al viticultor el proceso de toma de decisiones, desembocando en una resolución completamente argumentada y segura.

Los drones desempeñan una tarea fundamental en la gestión del suelo a través de la captura de imágenes desde el aire, pero no es una novedad, la teledetección a través del satélite lleva unos cuantos años llevándose a cabo como complementación de los procesos agrícolas.

Este proceso de teledetección obtenía una serie de imágenes, a partir de ahí se procesaban obteniendo mapas de vegetación con los que se posibilitaba la detección de diferentes problemas en el cultivo o viñedo. Entonces aparecen los drones, vehículos aéreos no tripulados que mejoran considerablemente la obtención de imágenes para tratar el viñedo de una forma más precisa.

Los drones aumentan la precisión debido a la realización de los vuelos bajos, normalmente por debajo de los 120 metros del suelo del viñedo. No solo por planear a menos metros aumenta la exactitud de la información o de las fotografías que aportan, incorporan diferentes tipos de cámaras que consiguen imágenes con alta resolución obteniendo un resultado mucho más minucioso y por tanto útil para averiguar las necesidades que tiene el suelo.

En la región de La Rioja podemos afirmar que hay una empresa que ya ha utilizado los drones para su aplicación en labores de agricultura. Se trata de *Drónica Solutions*, situada en Alfaro, la conforman el biólogo Carlos Tarragona y la programadora Heidi Moreno, que con dos diferentes modelos de dron¹³ llevan a cabo tareas que se les plantean, obteniendo resultados precisos.

Para obtener imágenes durante el vuelo, estos vehículos llevan incorporados dos tipos de sensores en las cámaras, las TIC están actuando de tal forma que se produce una interconexión entre el dron y los sensores de la propia cámara. Sobre de estos sensores, podemos distinguir dos tipos, los RGB¹⁴ y los multiespectrales y termo gráficos.

¹³ Drónica Solutions utiliza dos tipos diferentes de dron, el AG parecido a un pequeño avión, puede sobrevolar hasta 200 hectáreas en 17 minutos; y los Hexadron, que permiten hacer trabajos más finos y recorrer 20 hectáreas en 25 minutos

¹⁴ Sensores RGB: Sensor digital de fibra óptica RGB, con combinación de 7 colores de luz y precisión de 16 bits.

Vamos a centrarnos en el primer tipo de sensores, ya que son los que más hincapié hacen en el suelo del viñedo, el segundo tipo de sensores complementan este proceso pero son más útiles a la hora de analizar la propia cepa, que estudiaré en el siguiente apartado. Este primer tipo de sensores, los RGB, obtienen imágenes normales como las que puede tomar una cámara básica, pero lo hacen con una precisión suficiente para llevar a cabo un levantamiento topográfico del terreno (*Imagen 10*)

IMAGEN 10

Imágenes de dron para la zonificación de una parcela



Fuente: Drónica

El mapa que genera el vuelo que ha realizado el dron, puede ser descargado con GPS en ordenador que lleve el tractor del viticultor, y este no dispone de un dispositivo de este tipo en su vehículo de trabajo, también lo puede descargar en un móvil o una Tablet.

Este sistema permite un ahorro considerable en tratamientos y abonos, ya que el mapa nos indicará si realmente el suelo lo necesita o no, y el viticultor podrá actuar con certeza y no a ojo como se ha hecho hasta ahora.

Como conclusión, a un viticultor le puede resultar muy útil a la hora de llevar a cabo la concentración parcelaria, incrementando la cantidad y la calidad de la cosecha, distinguir cual es la zona del suelo más o menos fértil, averiguar con precisión la altitud o en qué dirección u orientación debe colocar las cepas, y todo esto es gracias a la implantación de estas tecnologías en el componente del suelo dentro del proceso de viticultura.

4.2.1.2 PLANTA

Si en el componente del suelo, hemos dado especial importancia a los drones con RGB, en este componente son necesarios, pero algo menos útiles que los drones con sensores que pueden aplicarse a la cepa dentro del viñedo.

Hemos introducido la importancia de los sensores en el apartado anterior, distinguíamos dos tipos, los RGB y los multispectrales y termo gráficos, en este apartado vamos desarrollar los sensores multispectrales y termo gráficos, estos dispositivos permiten obtener imágenes, pero articulan los infrarrojos dentro de ellas.

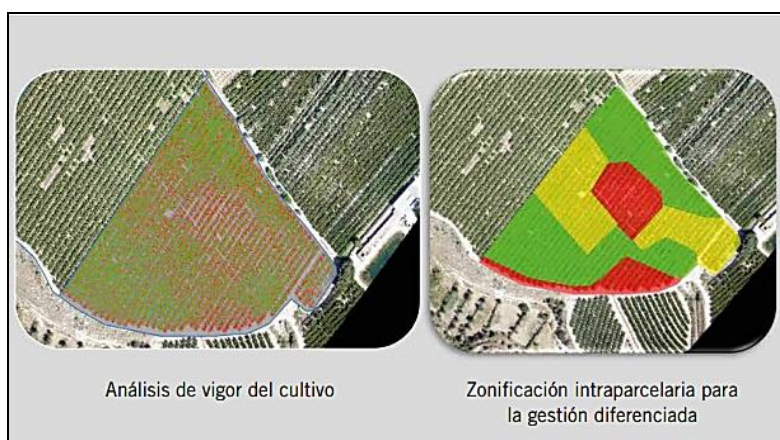
Estas imágenes que toma el dron con los sensores multispectrales y termo gráficos consiguen imágenes con infrarrojos que una vez procesadas y analizadas por enólogos y diferentes técnicos agrícolas, posibilitan conocer el estado de la planta. Gracias a estas tecnologías aplicadas a dicho mecanismo, el viticultor puede averiguar si la planta tiene estrés hídrico¹⁵, carece de algún fertilizante o por el contrario posee suficiente y no hace falta tratarlo, o si precisa cualquier otro tratamiento sanitario.

Una vez que disponemos de la imagen al completo, se ha procesado la información que nos ha facilitado y además se ha tratado la información con un software específicos y parámetros o modelos matemáticos establecidos, disponemos de diferentes mapas que indican al viticultor los índices necesarios para comenzar a gestionar la cepa y las necesidades que esta exija.

Dentro de la información que ha facilitado todo el proceso de captura y proceso de la imagen recogida, el viticultor tiene a su disposición diferentes índices, como puede ser el índice de vegetación del viñedo, o incluso el índice que determine el riesgo al que está expuesto la planta en diferentes áreas. En este caso se combinan los dos sensores, el RGB, integra la combinación de imágenes con una calibración en rojo, azul y verde, y el otro tipo de sensores integra los infrarrojos y el borde rojo, de tal forma que el viticultor no solo tiene el índice y puede interpretar la información, sino que puede penetrar en la hoja y ver cómo está haciendo la fotosíntesis y el vigor que posee (*Imagen 11*)

IMAGEN 11

Imágenes de dron para la zonificación del viñedo



Fuente: Drónica

Las TIC, a través de un dispositivo como un dron, y dos sistemas integrados a la cámara que lleva dicho vehículo, permite al viticultor pasar de entender el estado de la planta a ojo y aplicar dichos tratamientos “a ojo y cuando toque”, a averiguar con certeza el estado de la cepa, las enfermedades o plagas que pueden estar afectándola, el nivel de agua que necesita y la integración del riego, y diferentes necesidades como puede ser el abonado.

¹⁵ Estrés hídrico: la demanda de agua es más alta que la cantidad disponible durante un periodo determinado o cuando su uso se ve restringido por su baja calidad. El estrés hídrico provoca un deterioro de los recursos de agua dulce en términos de cantidad y de calidad

Si concretamos más, y volvemos a visualizar la imagen 11, el enólogo sabe cuándo la planta está muerta si aparece en el mapa coloreada de azul, rojo y verde igual que el infrarrojo. Si la planta aparece esta estresada, se iguala el color rojo y el infrarrojo, y si la planta se encuentra en buen estado, aumenta considerablemente el infrarrojo.

A través de esta alteración de colores, el técnico vitícola junto con el enólogo, han conseguido averiguar el estado de la planta, y si además incorporamos otro sensor a este amplio proceso, como es el sensor térmico, conocerán con exactitud si la planta ha entrado en un proceso de estrés hídrico.

El concepto de estrés hídrico es algo ambiguo, parece complejo a la hora de interpretarlo pero simplemente indica el momento en el que la planta cierra los estomas para no perder agua debido a escasez en la propia cepa. Este movimiento hace que la temperatura de la planta aumente y su temperatura se sitúe entre 1 y 2 grados por encima del resto de plantas. Este foco de calor se reflejará en el mapa de color rojo, aumentando la información para el viticultor y permitiéndole trabajar y aplicar con una mayor precisión el proceso de riego, aplicándolo a las zonas donde aparece el estrés hídrico y economizar dicho acto en las plantas que presenten suficiente nivel de agua.

Una de las ventajas que conlleva aplicar estas tecnologías es la anteposición al problema, es decir, permiten detectar un problema antes de que el propio viñedo presente un síntoma claro, cuantificarlo y confeccionar una solución a tiempo. *“El agricultor sabe que la planta está mal pero no cuanto mal está y que le está afectando directamente. Con las imágenes que sacamos con el dron podemos cuantificar, por ejemplo, las necesidades de nitrógeno o el foco de una enfermedad. Y luego, si realizamos otro vuelo, ver si el tratamiento ha sido eficaz con los mapas de variabilidad fotosintética”* (Tarragona, pg. 7).

Con el objetivo de obtener unos resultados óptimos, los vuelos de los drones se deben llevar a cabo en las horas centrales del día, aprovechando la máxima luz solar en la posición que trascienda en menos áreas de sombra en el viñedo y puedan estimar con mayor precisión la planta. Además, se debe llevar a cabo una planificación que previa donde se estime el recorrido que llevará acabo este dispositivo, así como la cantidad de imágenes que proyectará a lo largo de la ruta, lo cual variará dependiendo del objetivo del viticultor y del propio viñedo.

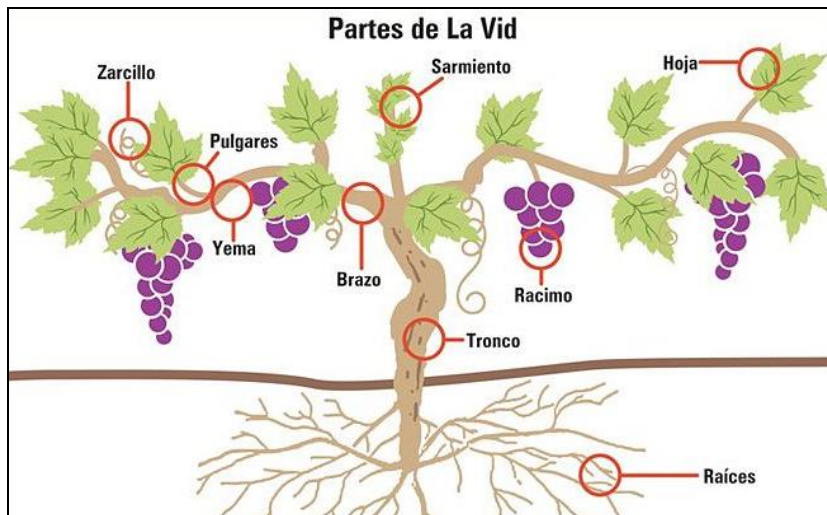
Según el objetivo propuesto por el viticultor, será necesario más o menos vuelos, este puede proyectar el fin de averiguar si alguna enfermedad ha entrado en el viñedo y es posible que con un vuelo y los respectivos sensores programados en la cámara del dispositivo sea suficiente. En otras ocasiones, el viticultor aprovecha el vuelo para estimar tanto las necesidades nutricionales como las hídricas en ese momento. El viñedo exige un estudio completo y en vigilancia a las variaciones que plante el entorno, donde factores como el clima, que analizaremos más adelante, puedan alterar la planificación del propio viticultor. Según Tarragona, *“dentro del viñedo lo ideal es llevar a cabo entre 3 y 4 vuelos desde junio hasta septiembre, para examinar la evolución de la manera más precisa”*

Una vez analizado el impacto que tiene el dron como solución al suelo del viñedo, acompañado de los sensores que lleva vinculados en su cámara, voy a pasar a hablar de los sensores situados a pie de suelo. Si la teledetección con drones está resultando útil para el viticultor, a pie de tierra también se han ido incorporando nuevos dispositivos que ayudan a predecir la ofensiva de diferentes plagas y enfermedades en la cepa, a lo cual le daré más relevancia, a pesar de que estos sensores también contribuyen al viticultor a la hora de estimar el rendimiento del viñedo así como las necesidades nutricionales y de riego.

La planta de la vid, también denominada cepa, puede verse atacada en diferentes partes (*Imagen 12*), entre las que encontramos de manera resumida y de abajo a arriba, las raíces, el tronco, el brazo, la yema, los pulgares, las hojas, el racimo, el sarmiento y el zarcillo.

IMAGEN 12

Diferentes partes de la planta de la vid



Fuente: Página web de vitivinicultura

Dentro de las enfermedades más comunes que pueden acometer a la vid, encontramos el oidio de la parra y el mildiu de la vid como las más relevantes, además de la podredumbre de las raíces y la podredumbre gris, la excoriosis de la parra y la antracnosis y la roya de la vid.

- El mildiu de la vid es una de las enfermedades de la vid más conocidas y graves en viticultura, ya que si las condiciones ambientales resultan favorables, puede atacar a todos los órganos verdes (*Imagen 13*). Se trata de un hongo que se deja notar en febrero y prolonga su detrimento hasta el periodo en el que entra en reposo, normalmente a finales de otoño.

IMAGEN 13

Síntomas de mildiu en la vid

Fuente: Estudio de viveros barber



- El oídio de la vid también se trata de un hongo que provoca daños en varias de las partes que hemos analizado en la imagen 12, en las yemas, los sarmientos, las hojas y las cortezas de las cepas, principalmente. En el racimo hace especial deterioro, aparece cierto polvillo que acaba recubriendo el grano entero (*Imagen 14*), frenando el crecimiento de la piel de este y por lo tanto, trastornando la cantidad y la calidad de la cosecha.

IMAGEN 14



Planta de vid afectada por el oidio

Fuente: “Nuevas perspectivas en el control del oídio y del black rot en el viñedo “por EVEGA.

Una vez conocidas las consecuencias que tienen tanto el mildiu como el oidio en el viñedo, las dos enfermedades que más quebraderos de cabeza están dando a los viticultores en los últimos años, obtengo una conclusión, las TIC son fundamentales para acabar con estos hongos o anteponerse a la plaga, pero no solo se da un paso en la viticultura atajando estas enfermedades, sino que se debe saber tratarlas en consonancia con el medio ambiente. Las soluciones están progresando demostrando respeto medioambiental, pero muy poco a pesar de que *“El mildiu y el odio en viñedo será vencido por variedades híbridas, no por uso de cobre y azufre”*, según indica (*F. Cabello*).

- Podredumbre gris (*Botrytis cinérea*), también puede afectar a todos los órganos verdes de la cepa. Forma conidias¹⁶ que deterioran considerablemente la calidad y las características de la uva. Esta enfermedad se manifiesta desecando los brotes, dejando cierto corrimiento en las hojas y secando principalmente las hojas más jóvenes. (*Imagen 15*)

IMAGEN 15

Síntomas de botrytis cinérea

Fuente: Estudio de viveros barber



¹⁶ Conidias: formas infectantes para los brotes, las hojas y las inflorescencias, y en verano para el racimo.

Una vez que conocemos las partes de la planta de la vid y como las diferentes plagas y enfermedades pueden afectar a la cepa, vamos a valorar las soluciones que pueden incorporar las tecnologías de la información y la comunicación dentro de esta área, así como las soluciones que ya han ido incorporando algunas de las bodegas pioneras dentro de sus procesos en el viñedo, como puede ser Campo Viejo, de la cual hablaré más adelante.

Estas soluciones, dentro de este componente como es la cepa, pasan por los sensores de campo como ya he indicado antes. Una de las empresas que se dedican en La Rioja a aplicar la tecnología predictiva en las labores agrícolas y de viticultura, es Encore Lab con la plataforma Cesens, la cual permite al viticultor disponer de información sobre su cultivo a través de estaciones agroclimáticas (*Imagen 15*) y diferentes sensores interconectados e incorporados en el suelo y en la planta. A través de esta interconexión en la que también se sitúa como integrante el viticultor, se distinguirá el posible ataque de una enfermedad, basándose en modelos ya validados.

IMAGEN 15

Estación agroclimática en el viñedo



Fuente: Monitorización del viñedo por parte de Cesens

Las bodegas que ya han confiado en estas tecnologías y ya poseen diferentes dispositivos dentro de sus viñedos, tienen la posibilidad de anteponerse a un ataque de mildiu, oidio y botrytis que podrían perturbar su cosecha. El viticultor de estas bodegas que más adelante nombraremos, recibe la información en su móvil sobre el riesgo de estas enfermedades y le permite organizar el tratamiento fitosanitario con la suficiente precisión como para ahorrar en estos productos y mecanismos, reduciendo el porcentaje de contaminación así como los costes derivados.

La meta que las TIC tratan de conseguir dentro de esta área, es concienciar al viticultor de que lo que realmente está viendo en el campo con sus propios ojos no es lo mismo que lo que está leyendo el sensor, y este último es más preciso.

4.2.1.3 EL CLIMA

El clima es el componente que cierra el esquema de la viticultura, y es sumamente importante al igual que los demás componentes. Según como sea el clima, la producción del viñedo variará considerablemente, ya que diferentes variables como la temperatura, la humedad o la lluvia influyen directamente en la calidad del vino.

El componente del clima, puede considerarse como el factor que más escapa al control del técnico vitícola. Son multitud de variables las que llevan de la mano la climatología, y esta es capaz de deteriorar considerablemente el viñedo, así como favorecerlo a la maduración.

Como ya he indicado, todos los componentes del proceso de creación de uva están relacionados, la propia orientación y separación del viñedo o diferentes labores que se tratan en el componente del suelo, como los sistemas de poda y tratamientos en la planta para favorecer al aireado de los racimos, son procesos orientados a optimizar el efecto de la luz del sol.

En climas cálidos se producen uvas ricas en azúcar y normalmente con menos acidez, sin embargo en climas fríos, la uva se caracteriza por tener una acidez más marcada pero con menos contenido de azúcar. El viticultor cuenta con la variedad que mejor se adapte a la zona donde se habita su viñedo, y a partir de ahí trata de controlar las variables climatológicas de la forma más precisa posible para que la calidad brille en su cosecha. Antes de hablar de las diferentes variables que trata el viticultor dentro de este componente, vamos a analizar los diferentes tipos de clima en relación al viñedo:

- **Clima continental:** en este tipo de clima se dan días calurosos pero con noches frescas, alterado por las diferentes estaciones del año. En verano muy caluroso reduciéndose la temperatura por la noche, y en invierno, muy frío. Este clima favorece a la maduración de los taninos de la uva, la vid retiene más acidez, pero no termina de completar el proceso de maduración, por lo que no encierra un alto contenido en azúcar.
- **Clima mediterráneo:** este tipo de clima se ve influenciado por el mar, quien suaviza las temperaturas durante todo el año. Esta regularidad en la temperatura si permite completar el proceso de maduración y así obtener vinos más duros y con mayor contenido en alcohol.
- **Microclima:** dentro de nuestro país, abundan las zonas vitivinícolas con este tipo de clima, por lo que considero relevante hablar de él. Estas zonas se ven alteradas por diferentes factores que no permiten considerarlo un tipo de clima continental o mediterráneo. Dentro de España, predominan en las zonas del Bierzo, San Lucar de Barrameda o en el Priorato.

Las diferencias térmicas durante todas las estaciones (*Imagen 16*), incluidas las generadas entre el día y la noche, pasando de 10° a 30°C, permiten cerrar el proceso de maduración de la uva generando una mayor fijación y complejidad en los componentes aromáticos, así como en la calidad.

IMAGEN 16

Viñedo en diferentes estaciones del año



Fuente: Microclima, primer paso hacia la singularidad. Página web Pago de Otazu

Los diferentes tipos de climas alteran las tareas en el viñedo, y los principales factores que traen consigo son la temperatura, la luz solar y las precipitaciones.

- La temperatura, vital para un buen desarrollo y maduración de la uva. La vid se caracteriza por ser de naturaleza fuerte, capaz de resistir temperaturas extremadamente frías e incluso las heladas durante el invierno. Aunque como he indicado antes, la estación en la que se produzca la helada puede deteriorar la planta considerablemente, si hablamos de un periodo de congelación en primavera, las consecuencias pueden ser nefastas. Este factor determinará el grado de acidez y dulzura que contendrá el fruto.
- La luz solar, unida a la temperatura, será la que indique como será el fruto. Cuantas más horas de sol, la uva será más dulce y por tanto tendrá mayor graduación alcohólica.

- Las precipitaciones, más en concreto, la lluvia. La abundancia o escasez de agua es una variable ligada al desarrollo de la vid. Durante el invierno, las lluvias atraviesan el componente de el suelo y generan una reserva que la vid utilizará para nutrirse y alimentarse. Mientras tanto, en verano las lluvias suelen ser favorables, repercuten favorablemente en el tamaño de la vid, siempre que las precipitaciones no sean excesivas, aunque aparece un pequeño riesgo, si el verano es húmedo aumenta la posibilidad de la aparición de plagas.

Aunque estoy analizando el clima dentro de este apartado, las tecnologías que se están incorporando establecen una interconexión entre los tres componentes, incluidos las diferentes técnicas de protección, riego y vendimia, entre otras.

Las estaciones agroclimáticas me ayudan a dar pié a las herramientas que se llevan a cabo para controlar el clima. Dichos dispositivos tratan 16 variables que pueden condicionar las tareas en el cultivo, entre las que podemos destacar la temperatura, la humedad, la presión, la radiación solar, la lluvia o las precipitaciones, y el viento.

Esta información se traspasa a una plataforma en la “nube” donde se procesa a través de diferentes modelos predictivos ya confeccionados. Estos modelos tratan en función del estado vegetativo de la planta y las variables meteorológicas. El viticultor tiene la posibilidad de recibir en su ordenador o su móvil la información referente al clima lo suficiente gráfica como para planificar las diferentes técnicas a llevar a cabo en el cultivo.

Las TIC permiten al viticultor reducir muchos problemas a pesar de ser uno de los componentes que menos están al control de este. En ocasiones el viticultor decide proceder al riego cuando aprecia que la planta está mal o que el suelo se ha secado, pero estos dispositivos te permiten anteponerse a estas secuencias. En cuanto a los tratamientos de plagas y enfermedades, el condicionante climático es vital ya que marca el momento más preciso para llevar a cabo dicho proceso, es decir, adelantarse o esperar según las previsiones climáticas y las condiciones de temperatura o viento.

5. CONCLUSIONES

Con este trabajo, he tratado de conocer y evaluar el impacto de las tecnologías de información y comunicación dentro del sector vitivinícola. Toda la tecnología posible sumará hacia una viticultura más precisa, posibilitando al técnico vitícola a ejecutar las labores en el viñedo con mayor exactitud. Las TIC permiten ampliar el ámbito de control sobre las necesidades del viñedo, aunque no todos los componentes favorecen a dicho control.

Las diferentes herramientas y dispositivos que se apliquen, permitirán reducir costes en diferentes procesos. Uno de ellos es en personal, no es necesario que un operario se sitúe en el viñedo para realizar una tarea que puede llevar a cabo un nebulizador. También permiten reducir el nivel de riego y ahorrar agua que posiblemente no sea necesaria, con el vuelo de un dron obtendremos un mapa que indique el estado de sequía del viñedo así como la humedad que presenta el mismo. Se favorece al medioambiente, a través de una avioneta, la teledetección o un dron, junto a los sensores que llevan incorporado a la cámara, averiguaremos el estado de la planta. Es posible que estemos llevando a cabo procesos de fertilización o fitosanitarios cuando realmente la cepa no lo necesita.

Todas las tecnologías están interconectadas, donde la figura del viticultor es un componente más de dicho círculo de interconexión. La capacidad para combinarse y proporcionar información precisa, es una de las virtudes que proporcionan estas herramientas, lo que supondrá al viticultor llevar a cabo el proceso de toma de decisiones con mayor exactitud.

Las ventajas que obtenemos gracias a estas tecnologías son numerosas, pero una de las más relevantes trata la anteposición a los problemas que se presenten en el viñedo. Los dispositivos que nos muestran una imagen vertical tienen una función primordial, así como los sensores de suelo a los que están conectados. Es posible que una enfermedad como el mildiu o el oídio esté entrando en el viñedo, gracias al mapa que trata el viticultor es posible anteponerse y salvar la situación, o poner remedio antes que las consecuencias que deriven de la enfermedad sean devastadoras.

Las TIC no solo hacen posible el ahorro en costes para el agricultor o la racionalización del trabajo, la elevada precisión con la que se recoge y se trata la información permite elaborar el producto con mayor calidad, y además, con prácticas más respetuosas con el medio ambiente.

Finalmente, me decanté por enfocar el estudio en el proceso de viticultura, entiendo que es la fase más tradicionalista, la costumbre pasa por *“mirar al cielo para predecir labores, y no al ordenador de una pantalla”*. Apoyándome en la visita de Campo Viejo, puedo indicar que las TIC no sustituyen al viticultor, simplemente afianzan y complementan las gestiones y los procesos de toma de decisiones que van a llevar a cabo para planificar sus viñedos.

Realizar este trabajo ha sido totalmente productivo, he conseguido ampliar mis conocimientos sobre el sector vitivinícola, así como entender el impacto que tiene la incorporación de las TIC en el mismo. Además, he tenido la posibilidad de conocer a personas a las que ha sido útil escuchar, tanto *Eduardo Diez*, *Virginia Borges*, *Francisco Flor* y mi profesor *Emilio Barco*, en las jornadas del Master en Tecnología, Gestión e Innovación; a *Marcos Eguren*, gerente de Bodegas Viñedos de Paganos, a *Mario Ezquerro*, gerente de Bodegas Campo Viejo, *Javier Tardáguila*, fundador de Televitis, y diferentes entes, pequeñas bodegas y multitud de personas que han sembrado su granito de arena en este proyecto gracias a sus perspectivas.

ANEXOS

BODEGAS CAMPO VIEJO

Para completar la información sobre el impacto de estas tecnologías en el sector vitivinícola me reuní con el gerente de Bodegas Campo Viejo, *Mario Ezquerro*. Tuve la oportunidad de presentarle una serie de cuestiones sobre estas herramientas además de escuchar en primera persona su opinión sobre estas tecnologías en el viñedo.

Desde el primer momento, el gerente de la bodega me indico que las TIC son vitales para las labores del viticultor, pero el grado de incorporación e implantación de estas herramientas dependerá de diferentes factores como tamaño y superficie de la bodega.

Campo Viejo cuenta con mucha variedad de dispositivos interconectados para llevar a cabo la gestión de la información entre las tareas vitícolas, esta bodega cuenta con 18 estaciones agroclimáticas sin las que serían capaces de controlar todas las hectáreas que operan y tienen en su propiedad. Esta bodega situada en Logroño, “*Es una bodega paraguas*”, indicó; Campo Viejo, la forman un gran número de pequeñas y grandes bodegas. Conocemos que la Bodega está situada en la periferia de la capital de Logroño, con 230 hectáreas, pero forma parte de una organización en la que tienen que controlar 6500 hectáreas por todo el país.

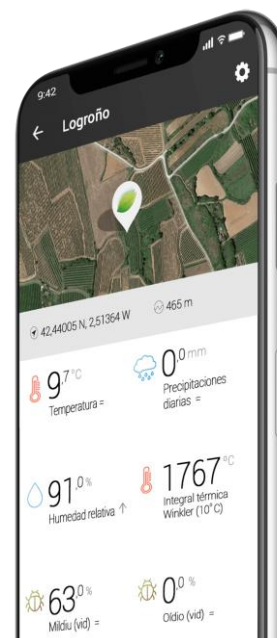
Sobre los componentes de la viticultura, actúan contra las tres a la par gracias a la interconexión de las diferentes aplicaciones y tecnologías que tienen instaladas, pero sigue siendo el clima aquel factor que se escapa más del control del viticultor, “*es el componente que más altera nuestros procesos, pero somos un negocio sin techo*”, afirmó Mario.

Una de las aplicaciones para la gestión de toda la información que se obtiene de todas las hectáreas de viñedo, es Censens. Mario sacó su dispositivo móvil, abrió la aplicación y me mostró la información de una parcela situada a 200 km de donde nos situábamos (Imagen 17), donde era capaz de saber a tiempo real lo que estaba ocurriendo en dicho viñedo, así como la necesidad que tenían los diferentes componentes de la viticultura gracias a los sensores interconectados a esta aplicación

IMAGEN 17

Aplicación Censens

Estado del viñedo. Ubicación geográfica y parámetros



La reunión continuó tratando los controles de vigor, estado vegetativo, fitosanitarios, etc. En cuanto a estos índices necesarios para el viticultor, la bodega cuenta con 3 dispositivos muy útiles y con la misma relevancia dentro de los viñedos, sin anteponer uno ante otro. Estos dispositivos son los satélites como sistema de teledetección, el avión y el dron. A partir de ahí, indicó que uno de los principales problemas que tenía Campo Viejo cuando comenzó a incorporar las nuevas tecnologías en el viñedo, en el año 2003, era que no disponían de un software lo suficiente fuerte como para procesar toda la información que les reportaba los diferentes dispositivos.

Continuamos hablando de la competencia, una de mis cuestiones trataba sobre el grado en que las diferentes bodegas estaban alerta de las nuevas tecnologías en el viñedo, *“otras bodegas tienen lo que nosotros no tenemos, pero no estamos mal situadas en cuanto a tecnologías en la viticultura”*, afirmó. Campo Viejo está valorando nuevos proyectos de la mano de la tecnología que les permita tener información más precisa, uno de los nuevos mecanismos que se investiga en la bodega trata sobre la incorporación de nuevas tecnologías que permitan observar el viñedo desde otra perspectiva.

La mayoría de los dispositivos que dispone, le presentan al viticultor una imagen vertical, pero tras una serie de estudios se baraja que la perspectiva horizontal pueda proporcionar información más precisa para diferentes tratamientos como puede ser la diagnosis del suelo, *“esto sería posible, por ejemplo, con quads interconectados y autodirigidos”*, indicó.

Otro de los nuevos proyectos de esta bodega trata las energías renovables, esto será posible con nuevos paneles fotovoltaicos y solares, *“pero esta idea aún está en el aire”*, afirmó.

Más adelante, conversamos sobre la digitalización de los sistemas, esta bodega tiene muy presente el trabajo con el satélite y gracias a la digitalización de este dispositivo evitan la poca discriminación que presentan estos dispositivos en su ejecución. Es uno de los procesos más elaborados, ya que el viticultor necesita obtener la información lo suficiente precisa para organizar sus inspecciones a pesar de las peculiaridades y diferentes características de cada hectárea.

Campo Viejo también traslada su tecnología en los carros semi-inteligentes, donde el viticultor programa la actividad del vehículo y este realiza el recorrido por el viñedo atendiendo los límites y patrones marcados antes de la ejecución.

Dejando atrás los dispositivos en el viñedo, esta bodega trabaja con una plataforma llamada QGIS, donde registran todos los procesos llevados a cabo en cada viñedo. Si el técnico o enólogo de la bodega necesita algún tipo de información sobre alguna de la multitud de variables que presenta el programa, puede acceder a investigarla. Una de las ventajas de esta plataforma está en las características y parámetros fijos, dando posibilidad a evaluar el desarrollo desde el primer dato que se introdujo en ella.

Este programa ordena los registros y permite acceder a cualquier área geográfica, pero a pesar del avance que ofrece a la bodega, se echa en falta que el cuaderno de campo o registro que se obtiene con la aplicación Cesens, no pueda incluirse directamente del viñedo a la plataforma QGIS. *“complementar estas dos aplicaciones sería dar un paso de gigante en la gestión de la información de la bodega”*, afirmó Mario.

Como conclusión, “*las tecnologías no sustituyen la labor del técnico vitícola, sino que complementan y afianzan*”, afirmó Mario. Las TIC son vitales y hoy en día cuanto más tecnología se proponga en el viñedo, mucho más precisos serán los tratamientos y procesos, pero la figura del viticultor siempre estará presente, ya que es el componente que interpreta los resultados que se obtienen de las diferentes herramientas.

IMAGEN 18

Bodegas Campo Viejo



Mario Ezquerro, Gerente de Bodegas Campo Viejo

Fue una visita muy productiva para compartir todo lo analizado y estudiado sobre estas tecnologías, así como para completar la información de la mano de una persona que día tras día gestiona y trabaja con ellas. Gracias a *Mario Ezquerro* tuve la posibilidad de conocer en primera persona las herramientas que llevan a cabo en una bodega de prestigio como es Campo Viejo, y sobre todo, conocer cuál es la perspectiva que tiene sobre la implantación de las TIC que en los últimos años han estado presentes

BODEGAS VIÑEDOS DE PAGANOS

Otra de las visitas que tuve oportunidad de llevar a cabo, fue a las Bodegas Viñedos de Paganos. *Marcos Eguren*, dueño de esta bodega, forma parte de la esencia de este proyecto de un conjunto de ellas que trata de perdurar en el tiempo. Marcos, junto con su hermano Miguel, siguen la hegemonía familiar manteniendo esa colección de viñedos como lo hacía su antecesor.

Llevar a cabo *“una viticultura de más control, pero regresiva”*, indicaba Marcos. Siempre han intentado mantener la filosofía de la bodega, pero complementando dichos procesos con las tecnologías y los conocimientos que se pueden tener hoy en día.

Forman un conjunto de seis bodegas y en Viñedos de Paganos únicamente poseen 45 hectáreas. Cada viñedo lo tratan de una forma específica y si por algo se caracteriza esta bodega, es por el proceso tan minucioso que establecen a la hora de elaborar el vino. Las tecnologías se dejan ver en los viñedos y el dispositivo con el que más trabajan es la estación agroclimática.

Estas herramientas les permite acumular la suficiente información para llevar a cabo *“una viticultura preventiva y de precisión”*, indicó Marcos. Bodegas Viñedos de Paganos se caracteriza por una óptima supervisión y control, respetuosos con el medio ambiente a pesar de no utilizar abonos minerales, controlan exhaustivamente la nutrición y el equilibrio entre tierra, hojas y uvas.

También han utilizado drones, hace 5 años junto con la empresa HEMAV, llevaron a cabo un estudio de precisión con estos dispositivos, los resultados se vieron reflejados en la calidad de la cosecha, pero sacaron una conclusión, *“no teníamos suficientes hectáreas como para utilizar un dispositivo de este tipo”*, afirmó Marcos. En esta bodega concretamente no se ha utilizado un gran número de veces, *“simplemente cuando vemos que las condiciones del entorno se sitúan en los parámetros que desembocarían en una posible plaga”*, indicó Marcos.

Más adelante, traté la relevancia del impacto de estas tecnologías, *“Las TIC en el viñedo son muy importantes, pero solamente si estas formadas. Si el viticultor no está formado no podrá procesar toda la información que aportan estos dispositivos, pero si este técnico está formado, ampliará su conocimiento y podrá llevar a cabo la tareas para obtener un vino con más calidad, más sano, más auténtico y menos manipulado”*, concluía Marcos.

Uno de los estudios que llevo a cabo la bodega, trató sobre la temperatura y humedad a la que tenía que permanecer el vino, sin sufrir cambios bruscos en el proceso de fermentación. Trataba de un dispositivo que se introducía en el depósito donde se situaba el vino. Los resultados que se recogieron indicaban que un calado con el 90% de humedad y en torno a 10 o 11 grados, recogía las condiciones óptimas. Estas bodegas cuentan con unos calados de 650 metros, y están en proceso de construcción en otra de las bodegas que conforman el grupo, debido a los resultados que se están obteniendo con los ya disponibles.

Calados de Bodegas Viñedos de Paganos

Imagen tomada en la visita



Otras de las herramientas que se probó es la selección óptica, dedicada a una vendimia más mecánica y que se espera conseguir, aunque la tradición de la bodega trata la recogida a mano, más efectiva pero más costosa en tiempo y coste.

Como conclusión, hablamos de los componentes de la viticultura, y una de las cuestiones que más me llamaron la atención fue la distribución de los componentes de la viticultura que indicó Marcos. Durante el trabajo, he tratado con tres componentes: el suelo, el clima y la planta. *“El primero es el suelo/subsuelo, poco modificable y bastante controlable para el agricultor, el segundo es clima/microclima, se puede trabajar pero difícil de controlar, el tercero la variedad de uva, según el clon y uva a establecer, y el cuarto el ser humano, donde se combina el trabajo y el conocimiento”*, indicó.

Bodegas Viñedos de Paganos



Marcos Eguren, Dueño de Bodegas Viñedos de Paganos

“Los viticultores de la Rioja son los más precisos, los que mejor han atendido a las necesidades que planteaba el viñedo y a las demandas que precisaban los clientes. Se han adaptado sin tener excesivos conocimientos, los han adquirido, y con ellos han superado las adversidades que planteaba el viñedo de esta región, que no han sido fáciles”, concluyó Marcos.

BIBLIOGRAFÍA

VEGAS. A. (2019). En 2018 la superficie vitícola mundial alcanzó los 7,4 millones de ha. *Vinetur*. Disponible en: <https://www.vinetur.com/2019042249862/en-2018-la-superficie-viticola-mundial-alcanza-los-74-millones-de-ha.html>

CANTARERO. R. (2019). OIV - Nota coyuntura vitivinícola mundial / Abril 2019. *Observatorio Español del mercado del vino*. Disponible en: <https://www.oemv.es/oiv-nota-coyuntura-vitivinicola-mundial-abril-2019>

VEGAS. A. (2018) Se dispara la producción mundial del vino en 2018. *Vinetur*. Disponible en: <https://www.vinetur.com/2018102948593/se-dispara-la-produccion-mundial-de-vino-en-2018.html>

ORDIZ. M.; PÉREZ G.; ILANDER. B. Creación de valor en la empresa a través de las tecnologías de la información y comunicación. *Estudio*.

ALVAREZ, M.J. (1995). Los efectos de las tecnologías de la información y comunicación sobre la producción” *Economía Industrial* Nº 303. Pp. 53-63

RAYPORT, J. F. ; SVIOKLA. J. J . (1995) . Exploiting the virtual value chain. *Harvard Businnes Review*. Pp. 75-85

GARCÍA. J. (2019). El vino español fue el más exportado del mundo en el 2018, pero con el precio más barato. *Cinco días*. Disponible en: https://cincodias.elpais.com/cincodias/2019/04/11/companias/1555003087_432849.html

JAVIER TELLO (2018). Plagas y enfermedades de la vid. *Vitivinicultura*. Disponible en: <http://www.vitivinicultura.net/plagas-y-enfermedades-de-la-vid>

GONZÁLEZ. D. (2018). Variedad de vid más resistente al oídio. *Campo Galego*. Disponible en: <http://www.campogalego.com/es/vina-es/cuales-son-las-variedades-de-vid-mas-resistentes-al-oidio/>

ESCAMILLA. V. (2017). Proyecto vitics: nuevos sensores que informan sobre el estado hídrico del viñedo. *La semana vitivinícola*. Disponible: <http://www.sevi.net/es/3490/94/10134/Proyecto-Vitics-nuevos-sensores-que-informan-sobre-el-estado-h%C3%ADrico-del-vi%C3%BDedo.htm>

PALOMO. M.A. (2019). El sector vitivinícola español corre hacia la digitalización integral. *Retina*. Disponible en: https://retina.elpais.com/retina/2019/02/22/tendencias/1550840133_375971.html

AYUSO. M. (2018). La bodega del futuro ya está aquí: sensores, satélites y big data para que el vino nunca falle. *Directo al paladar*. Disponible en : <https://www.directoalpaladar.com/nuevas-tendencias/bodega-futuro-esta-aqui-sensores-satelites-big-data-vino-nunca-falle>

MEDINA. J. (2019). Pulverizadores Fede presenta sus ultimas novedades en Enomaq 2019. *Plataforma Tecnológica del vino*. Disponible en: <http://www.ptvino.com/es/2019/02/07/pulverizadores-fede-presentara-sus-ultimas-novedades-en-enomaq-2019/>

VEGAS. A. (2016). Tipsa y Microsoft presentan un estudio sobre el sector vitivinícola en España. *Vinetur*. Disponible en: <https://www.vinetur.com/2016022222828/tipsa-y-microsoft-presentan-un-estudio-sobre-el-sector-vitivinicola-en-espana.html>

DE LA FUENTE. M. (2019) PTV Y FEV “Estrategias de innovación frente al cambio climático”. *Plataforma tecnológica del vino*. Disponible en: <http://www.ptvino.com/es/2019/02/05/ptv-y-fev-organizan-estrategias-de-innovacion-frente-al-cambio-climatico-en-enomaq-2019/>

GARDE-CERDÁN T.; GONZALEZ-SANTAMARÍA R.; PÉREZ-ÁLVAREZ E.P. (2017). Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino. Aplicaciones foliares en el viñedo como herramienta para incrementar el contenido nitrogenado de la uva. *Cuaderno de Campo*. Nº 60. Septiembre 2017 pp 36-39

TARRAGONA C. (2017) Nuevas tecnologías. Hacia una agricultura inteligente. *Cuaderno de Campo*. Nº 60. Septiembre 2017 pp. 5-10

EZQUERRO M. (2017) Nuevas tecnologías. Hacia una agricultura inteligente. *Cuaderno de Campo*. Nº 60. Septiembre 2017 pp. 5-10

PELLERITI. M. (2019) Microclima, primer paso hacia la singularidad. *Bodegas Pago de Otazu*. Disponible en: <http://www.otazu.com/pago/microclima>

MANIACO. L (2018) Clima y viñedo. *Aprender de vino*. Disponible en: <https://www.aprenderdevino.es/clima-vinedo/>

DAVENPORT. T. H. (1996). Innovación en procesos(1996): Diaz de Santos S.A. Versión original (1993). *Procesos de innovación*.

HUERTA, E.; SANCHEZ. P. J. (1995). Evaluación de las TI en la empresa. *Economía Industrial*. Nº 303 pp 65-75

NAGORE I. (2017). Nuevas tecnologías. *Cuaderno de Campo*. Nº 60. Septiembre 2017.

DIEZ CH. (2017). Nuevas tecnologías. Hacia una agricultura inteligente. *Cuaderno de Campo*. Nº 60. Septiembre 2017 pp. 5-10